



Estudo do potencial de aumento das taxas de separação de resíduos recicláveis

por

Gabriela Silva Ferreira

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Economia e Gestão do
Ambiente pela Faculdade de Economia do Porto

Orientada por:

António José Guerner Dias

Setembro, 2017

Nota biográfica

Gabriela da Silva Ferreira nasceu no Porto a 17 de Abril de 1994. Em 2015 licenciou-se em Ciências e Tecnologia do Ambiente, na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, tendo estagiado no Departamento de Divisão do Ambiente e Educação Ambiental, na Câmara Municipal de Vila Nova de Gaia. Atualmente frequenta o Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, na Faculdade de Economia da Universidade do Porto, sendo este trabalho o finalizar deste percurso académico.

Agradecimentos

A partilha do conhecimento contribuiu para a formação do carácter e profissionalismo necessários para esta nova etapa. Agradeço a todos os que contribuíram para a finalização deste percurso com o culminar da realização deste trabalho, com especial atenção:

Ao Prof. Doutor António José Guerner Dias, por todo o conhecimento, dedicação e compreensão na orientação, contribuindo para o desenvolvimento do trabalho e do meu conhecimento;

Aos amigos e colegas de curso, pela amizade e partilha de experiências e conhecimento, com maior relevância para a Andreia Dias pelo apoio incondicional e parceria forte durante estes cinco anos de amizade;

À minha família, especialmente aos meus Pais e Irmã, por serem o meu alicerce e por me acompanharem durante todo o meu percurso académico, com apoio e amor incondicionais, aceitando sempre as minhas escolhas.

A todos o mais sincero obrigada!

Resumo

Atualmente os cidadãos ainda desconhecem a existência de uma tarifa aplicada aos resíduos, porém os que sabem desconhecem a quantia da mesma. E por esta razão, os cidadãos atuam como se os serviços adjacentes aos resíduos fossem de baixo custo ou até mesmo gratuitos, não tendo em conta as quantidades de Resíduos Urbanos (RU) produzidas. Tendo em conta esta situação, os instrumentos económicos referentes à gestão de RU representam um papel fulcral para a adoção de medidas na sua gestão. Portanto o sistema Pay-As-You-Throw (PAYT) torna-se um incentivo económico, substituindo a taxa fixa aplicada por uma taxa variável, apresentando vários tipos de modelo, tendo em conta os objetivos propostos.

A SULDOURO, responsável pelo tratamento dos RU dos municípios de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira, iniciou a Julho de 2017 o projeto de serviço de recolha seletiva Porta-a-Porta, e com este em funcionamento servirá como ponto de partida para a implementação de um sistema PAYT (SULDOURO, 2017a).

Este trabalho tem como objetivo a determinação das taxas de separação reais em ambiente familiar, generalizando para todo o concelho de Vila Nova de Gaia e posteriormente compreender se o sistema PAYT poderá ser uma alternativa viável para a contribuição do aumento das taxas de separação. Para esse fim, a metodologia utilizada baseou-se numa revisão bibliográfica adequada de modo a obter toda a literatura relevante sobre a temática e, selecionar e organizar todos os dados para a elaboração de uma análise correta dos resultados obtidos. Para a recolha dos dados procedeu-se ao preenchimento de tabelas com os valores referentes às pesagens dos resíduos produzidos em 30 habitações da freguesia de Canidelo, em dois períodos distintos com a distribuição de folhetos informativos entre os mesmos, para posterior análise com recurso ao *Microsoft Office Excel* e elaboração da discussão do trabalho.

Podendo concluir-se que as taxas de separação de resíduos recicláveis poderão aumentar com o apoio de campanhas de sensibilização aliadas à implementação de um sistema PAYT.

Palavras-chave: RU, Sistema Pay-As-You-Throw (PAYT), SULDOURO, Vila Nova de Gaia.

Abstract

Nowadays citizens are still unfamiliar with the existence of an applied tariff to residuals, however the familiar ones don't recognize the amount of the same. Because of this issue, citizens act as if the adjacent services of the residuals are low cost or even free, not taking into account the quantity of Urban Waste (UW) produced. Being aware of this situation, the economical instruments referring to management of UW represent a very important role for the adoption of measures in its management.

So the Pay-As-You-Throw (PAYT) system becomes an economic incentive, replacing the fixed rate applied for a variable rate, presenting various types of models, being aware of the proposed objectives.

SULDOURO, responsible for the UW treatment in Vila Nova de Gaia and Santa Maria da Feira counties, started in July 2017 a project of a selective collection service Door-to-Door, and with it in operation will serve as a starting point for the implementation of a PAYT system (SULDOURO, 2017a).

This work has as objective the determination of the actual separation rates in a familiar environment, generalizing to the entire Vila Nova de Gaia county posteriorly understanding if the PAYT system could be a viable alternative for the contribution of the increase of separation rates. For this purpose, the used methodology was based on a adequate bibliographic review so that it could obtain all the relevant literature on the subject and, select and organize all the data for the elaboration of an correct analysis of the results obtained. For the collection of data it proceeded to the filling tables with reference values of the weighings of the residuals, produced in 30 habitations of Canidelo county, in two different periods with the distribution of informative brochures between them, for posterior analysis with recourse to *Microsoft Office Excel* and the elaboration of discussion of the work.

It may be concluded that the separation rates of the recyclable residuals may grow with the support of awareness campaigns allied to the implementation of a PAYT system.

Key-words: UW, Pay-As-You-Throw System (PAYT), SULDOURO, Vila Nova de Gaia.

Abreviaturas e Acrónimos

APA	Agência Portuguesa do Ambiente
EMARP	Empresa Municipal de Águas e Resíduos de Portimão
EUA	Estados Unidos da América
GAG	Grupo de Apoio à Gestão
GEE	Gases com Efeito de Estufa
INE	Instituto Nacional de Estatística
IRAR	Instituto Regulador de Águas e Resíduos
PaP	Porta-a-Porta
PAYT	Pay-As-You-Throw
PERSU	Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos
RARU	Relatório Anual de Resíduos Urbanos
RFID	Identificação por Rádio Frequência
RI	Resíduos Indiferenciados
RS	Resíduos Separados
RU	Resíduo Urbano
RUB	Resíduos Urbanos Biodegradáveis
SGRU	Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos
TM	Tratamento Mecânico
TMB	Tratamento Mecânico Biológico
UE	União Europeia

Índice

Nota biográfica.....	i
Agradecimentos.....	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Abreviaturas e Acrónimos.....	v
Índice de Figuras.....	viii
Índice de Tabelas.....	x
1.Introdução.....	1
1.1 Motivação e relevância do estudo.....	1
1.2 Problema de Investigação.....	2
1.3 Objetivos de estudo.....	3
1.4 Metodologia.....	3
1.5 Estrutura da dissertação.....	4
2.Estado de arte sobre a separação de resíduos.....	5
2.1 Metas Nacionais para os RU.....	8
2.2 Gestão de RU em Portugal.....	11
2.2.1 Metas Intercalares.....	13
2.2.2 Sistema Financeiro.....	15
2.3 Sistema PAYT.....	17
2.3.1 Tipos de Modelos.....	18
2.3.2 Estrutura de Tarifas.....	20
2.3.3 Principais Efeitos.....	24
2.3.4 Casos de Estudo Internacionais.....	26
2.3.5 Casos de Estudo Nacionais.....	30
3.Caso de Estudo.....	33
3.1 Caracterização geográfica geral.....	33
3.2 Caracterização geral da SULDOURO.....	34
4.Metodologia e Resultados.....	44
4.1 Caracterização da amostra.....	44
4.2 Metodologia.....	44

4.3	Resultados.....	45
5.	Conclusão.....	54
	Referências bibliográficas.....	56
	Anexos.....	61
Anexo 1.	Termo de colaboração.....	61
Anexo 2.	Tabela para o preenchimento das pesagens e grupo referente ao agregado familiar.....	62
Anexo 3.	Folheto informativo distribuído aos habitantes que colaboraram no estudo.....	63
Anexo 4.	Tabela para o preenchimento das pesagens e questão referente à distância percorrida da habitação até ao ecoponto e contentor de resíduos indiferenciados.....	65
Anexo 5.	Dados obtidos mensalmente na fase Pré-Intervenção.....	66
Anexo 6.	Dados obtidos mensalmente na fase Pós-Intervenção.....	66

Índice de Figuras

Figura 1: Política de gestão de resíduos e a hierarquia das opções de gestão de resíduos quanto à sua sustentabilidade ambiental.....	5
Figura 2: Destino direto dos RU em Portugal.....	6
Figura 3: Caracterização física média dos RU produzidos em Portugal.....	7
Figura 4: Evolução da produção de RU e capitação anual em Portugal Continental.....	7
Figura 5: Evolução dos quantitativos de RUB depositados em aterro.....	9
Figura 6: Destinos dos RU, de acordo com os SGRU.....	12
Figura 7: Posicionamento dos SGRU face à meta de retomas de recolha seletiva.....	13
Figura 8: Posicionamento dos SGRU face à meta de preparação para a reutilização e reciclagem.....	14
Figura 9: Posicionamento dos SGRU face à meta de deposição de RUB em aterro.....	15
Figura 10: Impostos com relevância ambiental.....	16
Figura 11: Aspetos técnicos e educacionais para estabelecerem iguais oportunidades no SGRU.....	26
Figura 12: Aplicação do PAYT em 2005 na Europa.....	28
Figura 13: Mapa da caracterização do município de Vila Nova de Gaia, com a antiga divisão administrativa de freguesias.....	33
Figura 14: Distribuição percentual da população pelas diferentes freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia.....	34
Figura 15: Universo de intervenção geográfica da SULDOURO.....	35
Figura 16: Localização das várias infraestruturas de gestão de RU da SULDOURO.....	36
Figura 17: Capitação de RU por SGRU em Portugal, em 2015.....	39
Figura 18: Capitação de RU, em Portugal Continental, por município.....	40
Figura 19: Resíduos Urbanos produzidos na área de intervenção da SULDOURO.....	41
Figura 20: Material recolhido seletivamente pela SULDOURO.....	41
Figura 21: Material recolhido seletivamente em Vila Nova de Gaia.....	42
Figura 22: Produção de Eletricidade na SULDOURO.....	42
Figura 23: Número de elementos por agregado familiar, em %.....	45

Figura 24: Separação de resíduos realizada pelas famílias nas fases de Pré-Intervenção Educacional e Pós-Intervenção Educacional.....	46
Figura 25: Separação de resíduos orgânicos realizada pelas famílias.....	46
Figura 26: Quantidade de resíduos separados mensalmente, em kg, por cada família na fase de Pré-Intervenção Educacional.....	47
Figura 27: Quantidade de resíduos separados mensalmente, em kg, por cada família na fase de Pós-Intervenção Educacional.....	47
Figura 28: Relação entre a quantidade de resíduos separados mensalmente e a distância entre as habitações e os ecopontos e contentores de resíduos indiferenciados mais próximos, conforme as duas fases do estudo.....	48
Figura 29: Escolaridade do responsável pelas pesagens em cada habitação, em %.....	49
Figura 30: Relação entre a quantidade de resíduos separados mensalmente e a escolaridade dos responsáveis pelas pesagens, de acordo com as duas fases do estudo...	50
Figura 31: Separação de resíduos nas fases de Pré-Intervenção e Pós-Intervenção tendo em conta a escolaridade dos responsáveis pelas pesagens.....	51
Figura 32: Relação entre o número de famílias e a quantidade de resíduos separados quando o responsável pelas pesagens possui apenas o 9º de escolaridade.....	52
Figura 33: Relação entre o número de famílias e a quantidade de resíduos separados quando o responsável possui o 12º ano de escolaridade.....	53
Figura 34: Relação entre o número de famílias e a quantidade de resíduos separados quando o responsável possui licenciatura.....	53

Índice de Tabelas

Tabela 1: Posicionamento de Portugal face à meta de prevenção de resíduos.....	8
Tabela 2: Posicionamento de Portugal face à meta de reciclagem de RU para 2020.....	10
Tabela 3: Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal Continental.....	11
Tabela 4: Infraestruturas e equipamentos existentes para a gestão de RU.....	12
Tabela 5: População que integra cada tipo de tarifário em Portugal.....	22
Tabela 6: Sistema de faturação de um sistema PAYT.....	23
Tabela 7: Experiências com vários Estados dos EUA na implementação do PAYT.....	27
Tabela 8: Dados demográficos dos dois concelhos que a SULDOURO abrange.....	35
Tabela 9: Pontos fortes e pontos fracos relativamente ao modelo técnico atual da SULDOURO.....	37
Tabela 10: Metas de retoma de recolha seletiva da SULDOURO.....	37
Tabela 11: Metas de redução da deposição de RUB em aterro da SULDOURO.....	37
Tabela 12: Metas de preparação para a reutilização e reciclagem da SULDOURO.....	38
Tabela 13: Medidas traçadas pela SULDOURO.....	38
Tabela 14: Tipos de modelo de um sistema PAYT com recolha Porta-a-Porta.....	43

1. Introdução

1.1 Motivação e relevância do estudo

O crescimento das atividades económicas e os impactos obtidos contribuíram para a extinção dos recursos naturais e da capacidade do ambiente para a absorção e o processamento dos resíduos e efluentes produzidos. Devido à relevância a nível ambiental, social e económica, os resíduos constituem uma prioridade política tanto a nível europeu como nacional, segundo o Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos (PERSU), pertencendo deste modo, ao centro de uma “Economia Verde”, isto é, uma economia que tem como princípios a redução das emissões de carbono, eficiência na utilização dos recursos e a inclusão social, visto que potenciam uma gestão mais eficaz dos recursos naturais, diminuindo os impactes ambientais que advêm da sua utilização, criam oportunidades de negócio e de valor acrescentado e promovem a criação de emprego (PERSU 2020, 2014).

A definição de Resíduo Urbano (RU), em Portugal, tem sofrido algumas alterações quanto à sua abrangência.

De acordo com Decreto Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho, atualmente resíduo urbano é definido como:

“Resíduo proveniente de habitações, bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações.”

Salientando o papel do PERSU 2020, este é um instrumento de planeamento de referência da política de RU em Portugal Continental que contribui para o cumprimento das metas nacionais e comunitárias no que respeita a resíduos urbanos, substituindo o PERSU II.

Tendo como objetivos (PERSU 2020, 2014):

*“Prevenção da produção e perigosidade dos RU;
Aumento da preparação para reutilização, da reciclagem e da qualidade dos recicláveis;
Redução da deposição de RU em aterro;
Valorização económica dos recicláveis e outros materiais do tratamento dos RU;
Reforço dos instrumentos económico-financeiros;
Aumento da eficácia e capacidade institucional e operacional do setor;
Reforço da investigação, do desenvolvimento tecnológico, da inovação e da internacionalização do setor;
Aumento do contributo do setor para outras estratégias e planos nacionais.”*

Com isto, pretende-se potenciar o produtor de resíduos a tornar-se um agente ativo, sabendo exatamente os seus direitos e deveres no que respeita ao sistema, e com o recurso a diversas tecnologias pode-se aceder aos hábitos e padrões de consumo de cada produtor, que aliados à gestão de resíduos torna-se crucial na aplicação de tarifários beneficiando as boas práticas e garantido a equidade entre todos.

Deste modo, a implementação de um sistema Pay-As-You-Throw (PAYT) poderá ser crucial, relativamente às diversas tecnologias existentes, permitindo disciplinar comportamentos.

E por todos estes motivos tornou-se fundamental abordar esta temática.

1.2 Problema de investigação

Relativamente a esta temática, para além da produção excessiva de resíduos, as taxas de RU aparecem associadas à conta da água, sendo variáveis em função do consumo de água, não tendo em conta a diferenciação dos consumidores mais conscientes, no que diz respeito ao ambiente, tornando-se um impedimento na adoção de medidas ambientais mais eficazes.

1.3 Objetivos de estudo

O principal objetivo desta dissertação consiste em determinar as taxas de separação reais em ambiente familiar e, de seguida, fazer uma análise generalizada a todo o concelho de Vila Nova de Gaia. Posto isto, iremos tentar compreender se o sistema PAYT poderá ser uma alternativa viável à atual política empregue para a recolha dos resíduos, permitindo contribuir para o aumento das taxas de separação, na redução da quantidade de resíduos produzidos, na aplicação eficiente e equitativa do princípio do poluidor-pagador, na alteração do comportamento dos cidadãos face aos resíduos, entre outros. A escolha deste tema deveu-se ao facto de existir uma produção contínua e descontrolada de resíduos por parte da sociedade atual, sendo necessário adotar medidas e novos programas para controlar esta produção. Por isso, a implementação de um sistema tarifário, baseado na produção de resíduos de cada cidadão, sendo compensados os cidadãos que produzem menos resíduos e os restantes penalizados, denominado por PAYT, é uma estratégia para a prevenção da produção de resíduos, podendo funcionar como um estímulo a uma maior separação de resíduos por parte dos cidadãos.

1.4 Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho a metodologia adotada consistiu proceder a uma revisão bibliográfica coerente para a obtenção de toda a literatura relevante sobre a temática e, em compilar, selecionar e organizar todos os dados fundamentais para a obtenção de uma análise correta e consistente.

Com a obtenção de todos os elementos e informações necessários procurou-se elaborar um trabalho com uma estrutura coerente de modo a relatar de forma concisa como se realizou este trabalho.

1.5 Estrutura da dissertação

A presente dissertação é composta por cinco capítulos, consistindo o primeiro na introdução fazendo uma abordagem ao tema da mesma, às motivações e relevância do estudo, às problemáticas inerentes, ao objetivo a alcançar e a metodologia para o atingir. O segundo capítulo compreende uma vasta revisão da literatura, incorporando o sistema de resíduos, o sistema PAYT e os seus objetivos bem como os tipos de tarifários, e uma abordagem da situação a nível internacional e nacional. O terceiro capítulo consiste na exposição do caso de estudo. O quarto capítulo aborda a caracterização da amostra, a metodologia implementada e os resultados obtidos para que no quinto capítulo se possam apresentar todas as conclusões referentes ao presente estudo, de modo a que contribua para o estudo da implementação de um sistema PAYT em Vila Nova de Gaia.

2. Estado de arte sobre a separação de resíduos

Os RU continuam a ser alvo de elevada preocupação em termos ambientais, devido ao consumo excessivo da sociedade atual, causando uma produção exagerada de resíduos. No entanto, é importante que os cidadãos se reconheçam como consumidores, diminuindo a quantidade de resíduos e aumentando a separação dos mesmos, aproveitando o potencial dos mesmos e reduzindo os impactes ambientais. Posto isto, como podemos observar na figura 1, a redução e a prevenção devem ser o primeiro passo que devemos adotar na gestão de resíduos, diminuindo a produção dos mesmos e, consequentemente, o seu tratamento e deposição, bem como o consumo de recursos naturais e a emissão de gases com efeito de estufa.

Após este primeiro passo, devemos proceder à reutilização dos resíduos, dando uma nova vida aos mesmos. Quando estes já não têm possibilidade de serem reutilizados devemos reciclar, para posteriormente procedermos a outras formas de valorização e, só depois, à sua eliminação com a deposição em aterros sanitários.

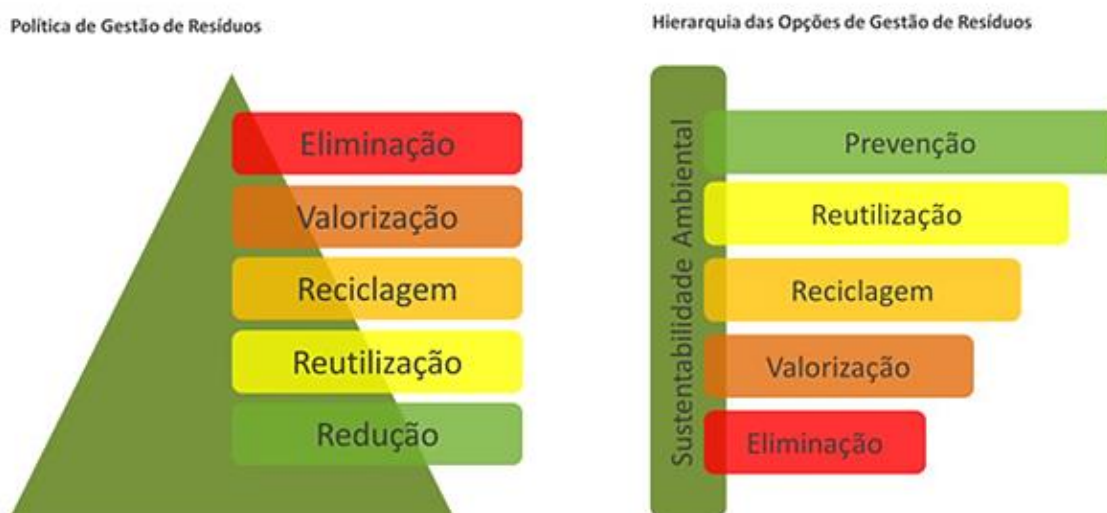


Figura 1: Política de gestão de resíduos e a hierarquia das opções de gestão de resíduos quanto à sua sustentabilidade ambiental (Fonte: Câmara de Vila Nova de Gaia, 2016).

Apesar dos dados apontarem para uma evolução no cumprimento da hierarquia dos resíduos, segundo a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), é de salientar a estabilização da fração para valorização material face ao total de resíduos produzidos, contrariando a estratégia comunitária e nacional para os RU, não sendo refletidos todos

os esforços e investimentos realizados para o aumento da deposição seletiva (APA, 2016b). Analisando a figura 2 concluímos que em 2015, tal como em 2013 e 2014, a maioria dos RU não foi diretamente depositada em aterro.

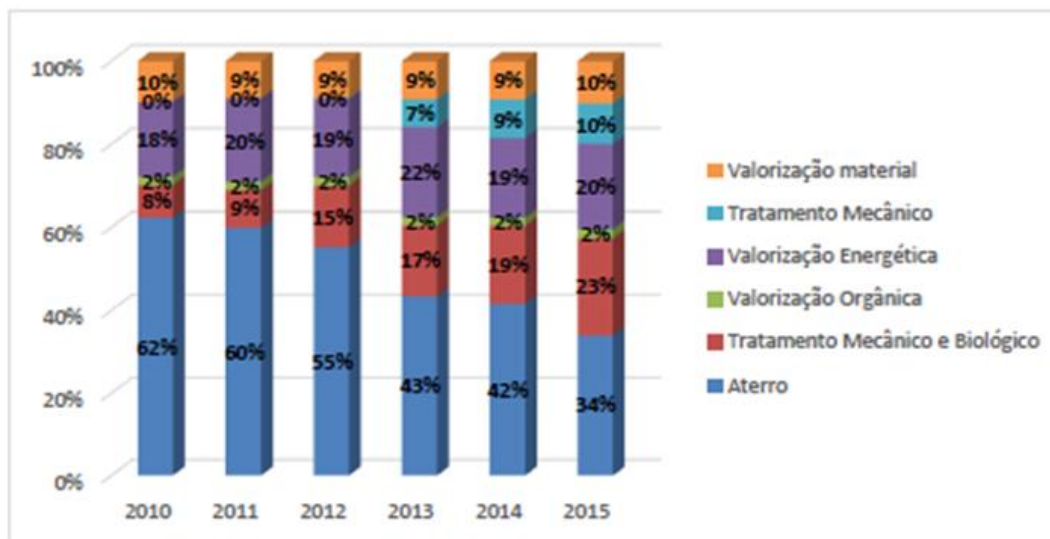


Figura 2: Destino dos RU em Portugal (Fonte: APA, 2016b).

Neste contexto, os RU são constituídos por vários componentes, nomeadamente bio resíduos, ou seja, resíduos de jardim biodegradáveis, alimentares e outros resíduos putrescíveis; papel e cartão; compósitos; plásticos; vidro; metais; têxteis; têxteis sanitários; madeira; resíduos perigosos como produtos químicos, pilhas e acumuladores; outros resíduos; resíduos verdes em que são recolhidos em separado; resíduos volumosos e finos, isto é, resíduos com tamanho inferior a 20 mm (Portaria n.º 851/2009 de 7 de Agosto).

Em relação à sua composição física, verifica-se que os resíduos com uma maior contribuição são os resíduos putrescíveis, papel/ cartão e plásticos, com 36,49%, 13,64% e 10,72%, respetivamente, como ilustra a figura 3.

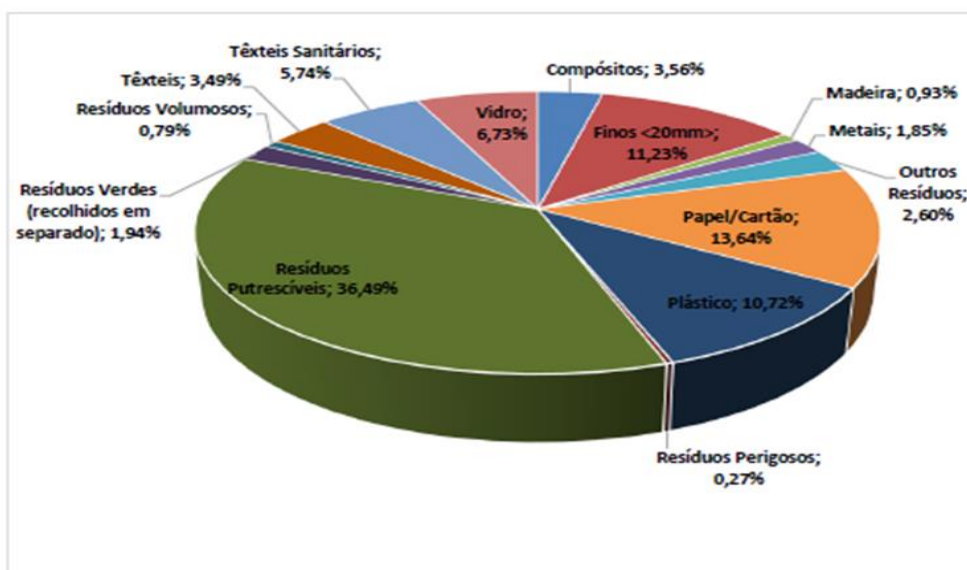


Figura 3: Caracterização física média dos RU produzidos em Portugal (Fonte: APA, 2016b).

Segundo o Relatório Anual de Resíduos Urbanos de 2015 (RARU 2015) foram produzidas 4,523 mil toneladas de RU, mais de 1% que em 2014 e, comparando com anos anteriores, como ilustrado na figura 4, constata-se que os valores de produção total de RU atingidos foram próximos dos do ano 2012, estando abaixo da média Europeia, 474 kg/hab.ano.

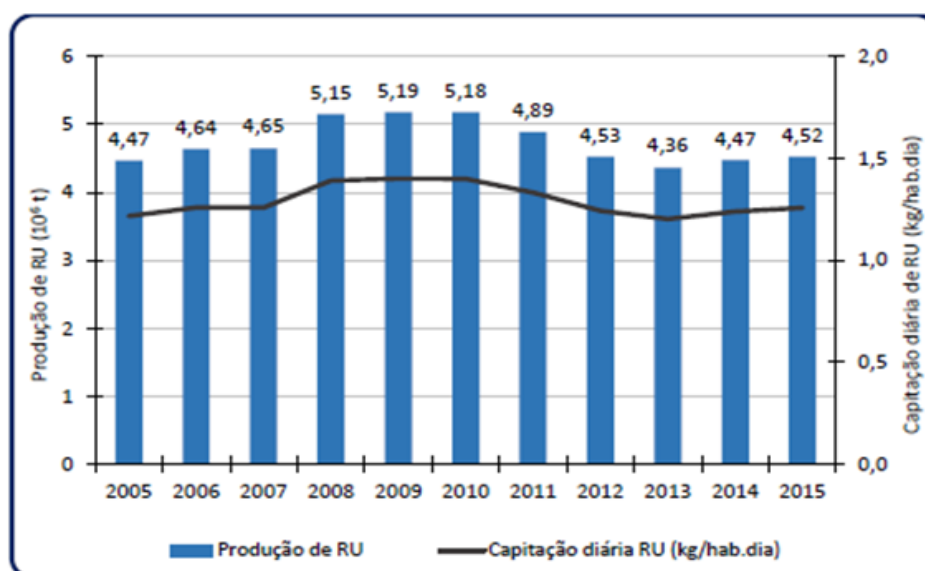


Figura 4: Evolução da produção de RU e captação diária em Portugal Continental (Fonte: APA, 2016b).

2.1 Metas Nacionais para os RU

Devido a uma produção contínua e descontrolada de resíduos por parte da sociedade atual, é necessário adotar medidas e novos programas para controlar esta produção, devendo o produtor dos mesmos ter a principal responsabilidade no que respeita à separação aliada à implementação do PERSU 2020, contribuindo para o cumprimento das metas nacionais e comunitárias dos RU.

As metas nacionais aplicadas e a aplicar são as seguintes:

- De prevenção de resíduos (APA, 2016b):

- “Dezembro 2016: redução mínima de produção de resíduos por habitante, de 7,6% em peso, relativamente ao valor de 2012” (tabela 1).
- “Dezembro 2020: redução mínima de produção de resíduos por habitante, de 10% em peso, relativamente ao valor de 2012”.

Tabela 1: Posicionamento de Portugal face à meta de prevenção de resíduos (Fonte: APA, 2016b).

	Redução produção per capita (% face a 2012)
Resultado obtido 2015	1,01
Meta 2016	7,6

Segundo a APA, verifica-se um aumento da produção de RU desde 2014, que poderá ser resultante de um aumento do consumo proveniente de uma melhoria da situação económica e, para que a meta seja cumprida, deverá ocorrer uma redução de produção de 9,3% no prazo de um ano (APA, 2016b).

- De deposição de Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) em aterro (APA, 2016b):

- “2020: Redução para 35% da quantidade total de RUB depositados em aterro, face aos quantitativos totais produzidos em 1995, sabendo que em 2015 a percentagem de RUB depositados em aterro foi de 45% relativamente a 1995”.

Através da análise da figura 5 constata-se que há uma evolução positiva desde 2008, tornando-se mais evidente a partir de 2011. Contudo, em 2014 verifica-se uma estabilização, ocorrendo nova descida em 2015. Esta evolução é resultante do funcionamento de novas instalações de Tratamento Mecânico (TM) e Tratamento Mecânico Biológico (TMB) e da otimização de outras, já em funcionamento, permitindo uma redução para 45% dos RUB depositados em aterro relativamente aos valores obtidos em 1995 (APA, 2016b).

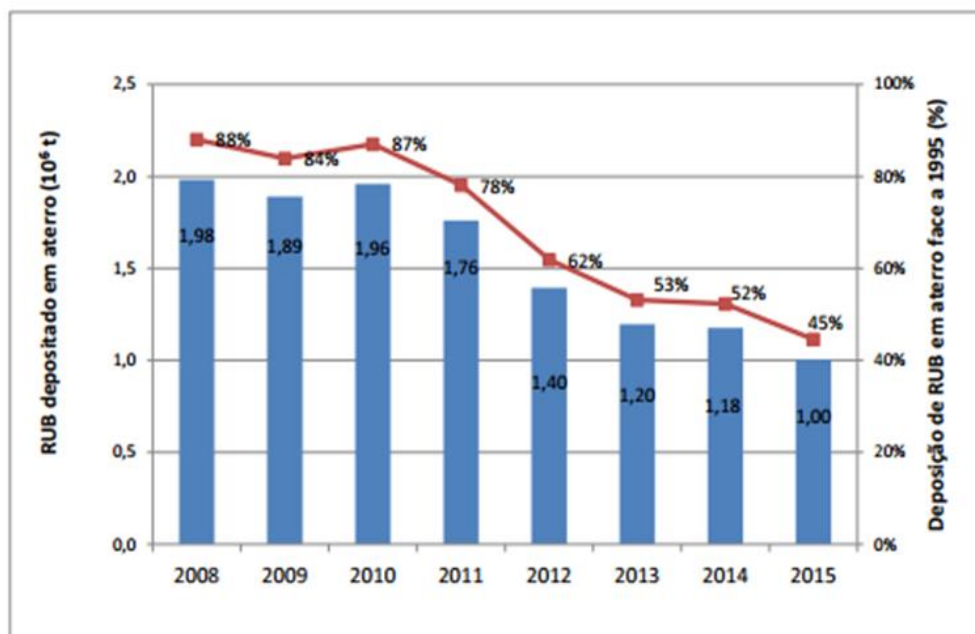


Figura 5: Evolução dos quantitativos de RUB depositados em aterro (Fonte: APA, 2016b).

- De preparação para reutilização e reciclagem de RU (APA, 2016b):

- “2020: Aumento mínimo global para 50% em peso relativamente à preparação para a reutilização e reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis”.

Como se pode verificar na tabela 2, Portugal ainda se encontra um pouco abaixo da meta imposta para 2020, sendo necessário bastante empenho. Este pode ser obtido através de uma escolha eficaz na recolha seletiva, em conjunto com o aumento da eficiência de triagem e recuperação de recicláveis em instalações TM e TMB e da valorização da fração orgânica em TMB ou unidades específicas (APA, 2016b).

Tabela 2: Posicionamento de Portugal face à meta de reciclagem de RU para 2020 (Fonte: APA, 2016b).

	Taxa de reciclagem de RU (%)
Resultado obtido para Portugal 2015	36
Meta 2020	50

- Reciclagem de resíduos de embalagens (PERSU 2020, 2014):

- “Até 31 de dezembro de 2020 deverá ser garantida, a nível nacional, a reciclagem de, no mínimo, 70%, em peso dos resíduos de embalagens”.

Os resíduos de embalagens constituem uma parte bastante significativa dos RU devido às características de produção e têm um elevado potencial de reciclagem tornando-se fundamental no cumprimento desta meta.

2.2 Gestão de RU em Portugal

Para que haja uma gestão adequada dos resíduos implementou-se um sistema integrado de gestão que é constituído por um conjunto de operações tais como, acondicionamento, transporte, tratamento, valorização e/ou destino final de resíduos respondendo aos objetivos propostos para uma determinada região e das prioridades da política nacional e comunitária (Levy e Cabeças (2006) (*cfr.* França, 2009)).

Deste modo, a gestão de RU, em Portugal Continental, é garantida por 23 sistemas de gestão de resíduos urbanos (SGRU) 12 multimunicipais e 11 intermunicipais, enumerados na tabela 3, possuindo infraestruturas, apresentadas na tabela 4, de modo a assegurar um destino final adequado aos RU. Para uma correta monitorização da sua atividade, anualmente, é produzido um Relatório Anual de Resíduos Urbanos, RARU.

Tabela 3: Sistemas de Gestão de Resíduos Urbanos em Portugal Continental (Fonte: APA, 2017).

Multimunicipais	Intermunicipais
Valorminho	Ambisousa
Resulima	Lipor
Braval	Resíduos do Nordeste
Resinorte	Ecobeirão
Suldouro	Resitejo
Valorlis	Ecolezíria
Ersuc	Tratolixo
Resiestrela	Ambilital
Valnor	Gesamb
Valorsul	Resialentejo
Amarsul	Amcal
Algar	

Tabela 4: Infraestruturas e equipamentos existentes para a gestão de RU (Fonte: APA, 2016b).

Infraestruturas e Equipamentos	Existentes
Aterros	33
Tratamento Mecânico	4
Tratamento Mecânico e Biológico	17
Valorização Orgânica	5
Valorização Energética	2
Unidade de preparação de CDR	5
Instalação de tratamento e valorização de escórias	1
Triagem	27
Estação de Transferência	89
Ecocentros	195

Apesar de o número de infraestruturas estar estabilizado, há em construção instalações de valorização orgânica para promover o desvio direto dos resíduos de aterro, e aumentar a quantidade de resíduos recicláveis recuperados, como ilustra a figura 6 onde o destino final preferencial da maioria dos SGRU é o aterro tendo vindo a ser substituído pelos TM e TMB. No entanto a construção ou ampliação de aterros será a solução para a substituição dos aterros já existentes quando estes esgotam a sua capacidade de armazenamento (APA, 2016b).

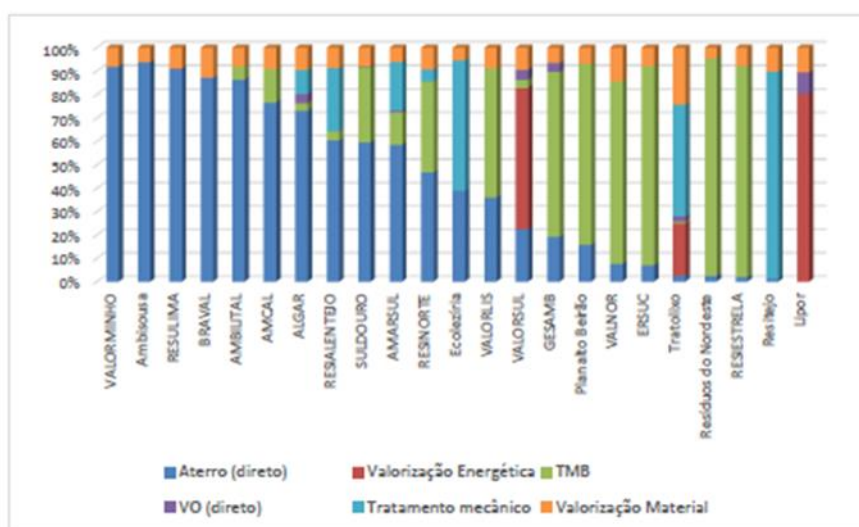


Figura 6: Destinos diretos dos RU, de acordo com os SGRU (Fonte: APA, 2016b).

2.2.1 Metas Intercalares

Posto isto, pode-se destacar a implementação de metas intercalares direcionadas para os sistemas de gestão de resíduos urbanos (APA, 2016b):

“Retomas da recolha seletiva;

Preparação para reutilização e reciclagem;

Deposição de RUB em aterro”.

Como se pode constatar, a primeira meta contribui de forma indireta para o cumprimento de Portugal relativamente às metas de preparação para reutilização e reciclagem de RU e de reciclagem de resíduos de embalagem, as duas metas restantes contribuem diretamente para o cumprimento das metas nacionais mencionadas anteriormente.

Conforme a figura 7 verifica-se que nenhum dos SGRU atingiu a meta proposta pelo PERSU para 2020, face à meta de retomas de recolha seletiva. Contudo para que a meta seja cumprida é necessário um maior empenho tanto no reforço da recolha seletiva como na melhoria da eficiência dos processos de recuperação de recicláveis (APA, 2016b).

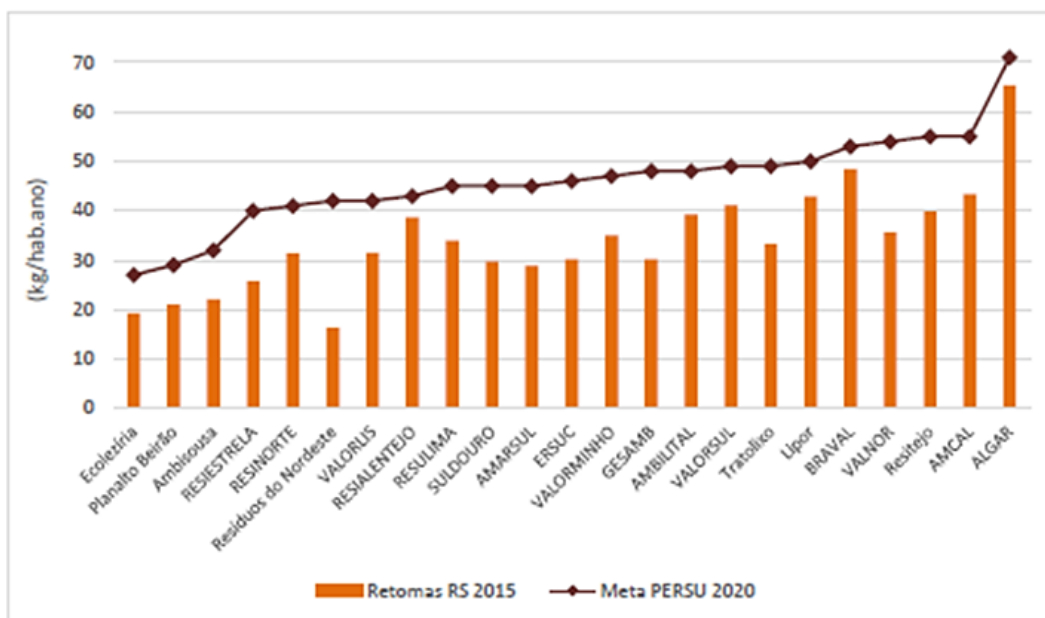


Figura 7: Posicionamento dos SGRU face à meta de retomas de recolha seletiva (Fonte: APA, 2016b).

Relativamente à meta de preparação para a reutilização e reciclagem, figura 8, apenas três dos 23 SGRU atingiram a meta, não só estando dependentes da construção e entrada em

funcionamento das infraestruturas previstas como também da recolha seletiva e do desenvolvimento da eficiência dos processos de recuperação de recicláveis (APA, 2016b).

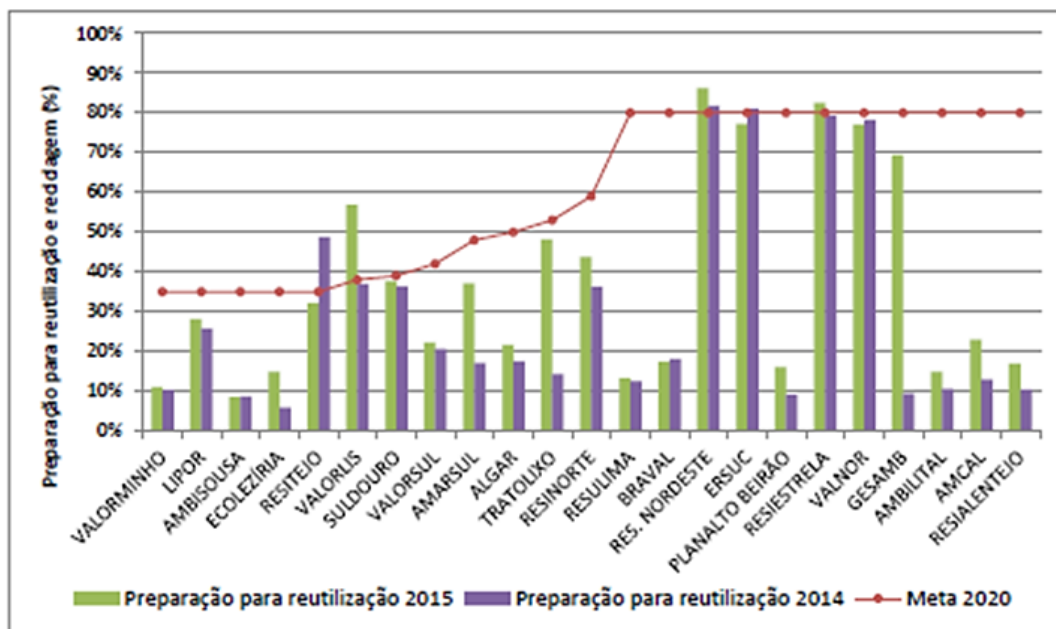


Figura 8: Posicionamento dos SGRU face à meta de preparação para a reutilização e reciclagem (Fonte: APA, 2016b).

Por fim, quanto à meta de deposição de RUB em aterro constata-se, através da figura 9, que sete SGRU cumprem a meta proposta, encontrando-se a maioria bastante longe da meta. Comparando com 2014, verifica-se uma diminuição, em alguns SGRU bastante acentuada, da deposição de RUB em aterro. Contudo para converter esta situação estão a ser tomadas algumas medidas como a construção e entrada em funcionamento das instalações TMB previstas e o desenvolvimento da eficiência em algumas destas e a disponibilização das próprias infraestruturas a outros (APA, 2016b).

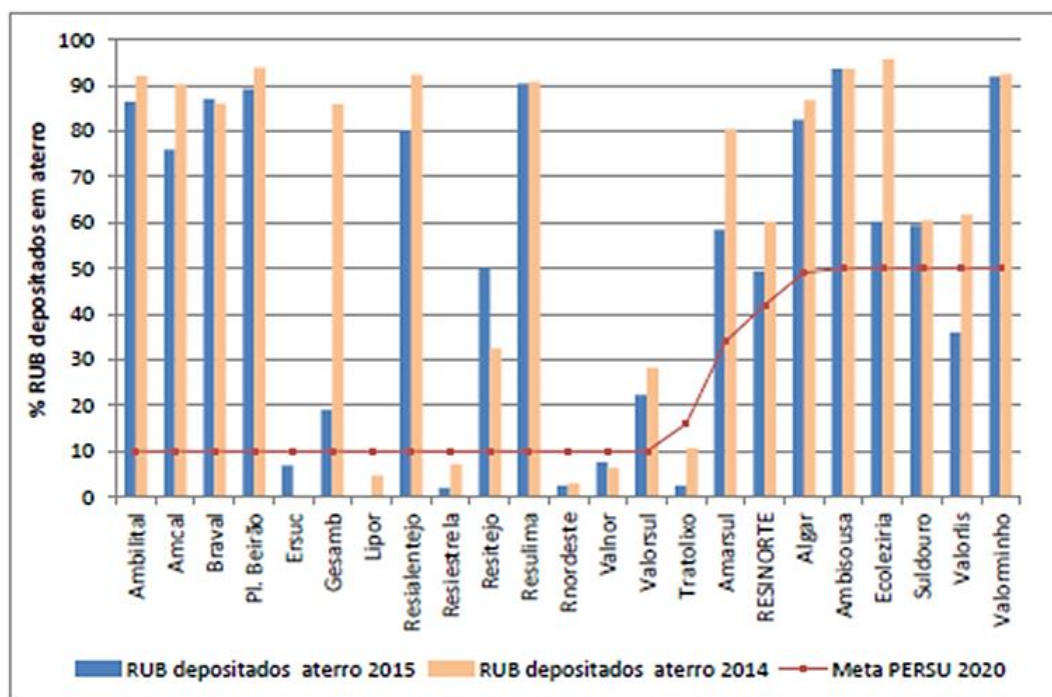


Figura 9: Posicionamento dos SGRU face à meta de deposição de RUB em aterro (Fonte: APA, 2016b).

2.2.2 Sistema Financeiro

Ainda se verifica que as quantidades de RU produzidas continuam a aumentar, o que indica que as medidas efetuadas para a sua gestão não são suficientes, sendo uma das causas o valor da tarifa aplicada, pois este não é suficiente para cobrir os custos do serviço de recolha e tratamento de RU, uma vez que o sistema tarifário aplicado pela maior parte dos municípios não tem correlação com a quantidade de RU produzidos (Santos (2007) (*cfr.* Fernandes, 2010)).

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE), em 2015, a despesa das Administrações Públicas em atividades de proteção ambiental aumentou 4,4%, o domínio de Gestão de Resíduos despendeu 43,4% da despesa aplicada, ficando com 31,7% o domínio da Proteção da Biodiversidade e Paisagem, sendo a restante despesa aplicada nos domínios de Proteção e Recuperação dos Solos, de Águas Subterrâneas e Superficiais, de Proteção da Qualidade do Ar e Clima e outros. A Administração Central, um dos principais setores institucionais responsáveis por fluxos financeiros significativos na gestão e proteção do ambiente, disponibilizou 45,6% da sua despesa na conversação

da natureza e biodiversidade, nomeadamente na gestão e proteção das zonas costeiras, na alimentação artificial das praias e áreas protegidas, entre outras ações (INE, 2015).

Como se pode constatar pela figura 10, em 2015 os impostos que se destacaram pela sua relevância ambiental foram o imposto sobre a energia, com 73,3%, que inclui os impostos sobre produtos energéticos e as receitas obtidos através dos leilões de licenças de emissão de gases com efeito de estufa (GEE), o imposto único de circulação, com 12,4%, o imposto sobre veículos, com 13,4% e, com 0,9%, o imposto sobre os recursos (INE (2016) (*cfr.* APA, 2016a)).

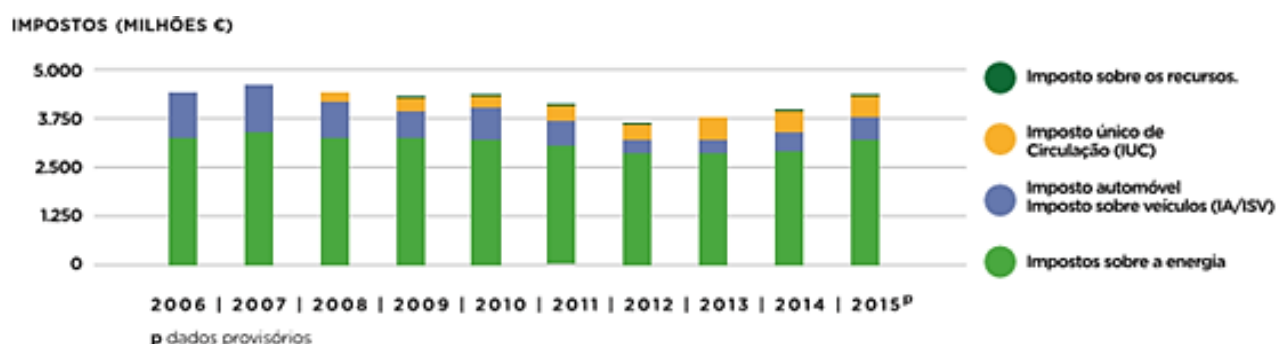


Figura 10: Impostos com relevância ambiental (Fonte: INE (2016) (*cfr.* APA, 2016a)).

Para garantir a sustentabilidade dos sistemas de gestão é necessário ter em conta o sistema financeiro, de modo a que se possa concretizar os objetivos propostos através da aplicação de tarifários a partir do princípio do poluidor-pagador. (Levy e Cabeças (2006) (*cfr.* França, 2009)).

Caso haja uma inadequada gestão dos resíduos, tal resultará em impactes ambientais bastante significativos, tomando como exemplo, a deposição de RU em aterro, em Portugal, resultou em 2,6 milhões de toneladas de CO₂ equivalente em 2012, isto é, 32,1% das emissões do setor dos resíduos e 3,8% das emissões totais de GEE nacionais. O setor dos resíduos representa o quarto maior contributo relativamente às emissões de GEE na Europa, tendo uma representatividade de 2,9% das emissões da União Europeia (UE) mas, já a nível nacional, o contributo é maior, representando 11,9% das emissões em 2012 (PERSU 2020).

2.3 Sistema PAYT

Na gestão dos RU, a maioria dos municípios em Portugal cobra tarifas com base nos metros cúbicos de água consumidos por cada munícipe. Contudo, a produção de RU, em particular a produção de resíduos indiferenciados, não tem qualquer ligação com o consumo de água, sendo imperativa a introdução de uma tarifa baseada no sistema PAYT. O sistema PAYT tem sido implementado, de forma experimental, nalguns países, obtendo-se resultados positivos tanto na redução dos resíduos indiferenciados como no aumento da valorização dos restantes tipos de resíduos. Este baseia-se em dois princípios que fazem parte da política ambiental e que são: o princípio do poluidor-pagador e o conceito da responsabilidade partilhada. Desta forma, assume-se que os cidadãos estão envolvidos na cadeia de atividades, sendo estas: produção, distribuição, comercialização e/ou consumo, em que produzem resíduos e em que devem pagar os custos com o seu tratamento e/ou eliminação (Batlle e Hanf (2008) (*cfr.* Portela, 2011)).

Este sistema constitui um incentivo económico, na medida em que promove a separação e aumenta as taxas de recolha seletiva. E, portanto, há um aumento da separação dos resíduos valorizáveis e a diminuição dos resíduos indiferenciados produzidos pelos cidadãos, alterando o comportamento dos mesmos. Este substitui a taxa fixa por uma taxa variável que tem em conta o volume ou peso dos resíduos produzidos, sendo tanto maior quanto maior estes forem, havendo a possibilidade de identificar os cidadãos que colaboram, com a redução dos resíduos, dos que não colaboram, sendo estes penalizados e os anteriores compensados. As consequências a médio prazo da implementação do PAYT são a redução na produção de resíduos de 15 a 50%, o aumento de 5 a 10% das quantidades recolhidas seletivamente e o incentivo à implementação da compostagem doméstica como refere (Santos (2009) (*cfr.* Freitas, 2013)).

A implementação de sistemas PAYT necessita da conjugação de três componentes cruciais (Bilitewski, B. (2008) (*cfr.* Azevedo, 2014)):

- Identificação: reconhecimento do produtor de resíduos para garantir a contabilização da quantidade produzida ou do nível de serviço prestado;
- Medição do nível de utilização dos serviços: contabilização da quantidade de resíduos produzida e/ou do serviço prestado;
- Aplicação de preços unitários de acordo com a utilização dos serviços.

2.3.1 Tipos de modelos

Contudo, o sistema PAYT apresenta diversos tipos de modelo, entre os quais (Skumatz (2002) (*cfr.* Rodrigues, 2013)):

- Sistema de contentor variável ou de subscrição de contentor: os consumidores selecionam o número e/ou tamanho dos contentores que pretendem;
- Programas de sacos: os consumidores adquirem sacos com as cores ou logótipos correspondentes aos resíduos que pretendem depositar. No custo dos sacos insere-se o custo de recolha, transporte e deposição de resíduos;
- Programas de etiquetas ou autocolantes: os consumidores adquirem os autocolantes específicos para os resíduos que irão ser recolhidos, não necessitando de uma compra prévia dos sacos para cada tipo de resíduo;
- Sistemas híbridos: os consumidores pagam a tarifa fixa, adquirindo o direito de depositar determinada quantidade de resíduos, caso seja excedida, passa a pagar uma tarifa extra consoante o volume de resíduos adicionais;

- Sistemas de pesagem: a cobrança da tarifa é feita de acordo com o peso dos resíduos recolhidos que são pesados nas próprias viaturas de recolha.

Cada um dos tipos de modelos enumerados apresentam vantagens e desvantagens, apresentadas de seguida:

Sistema de contentor variável ou de subscrição de contentor

- ☒ Proteção contra os animais;
- ☒ Custos operacionais e de logística elevados.

Programas de sacos

- ☒ Não é necessário recorrer a alterações do sistema de recolha;
- ☒ Os RSU podem ser distribuídos pela via pública pelos animais.

Programas de etiquetas ou autocolantes

- ☒ Não é necessário recorrer a alterações do sistema de recolha;
- ☒ Podem ser modificados através da alteração das etiquetas de outros consumidores.

Sistemas híbridos

- ☒ Os consumidores que produzem poucos RSU não são penalizados;
- ☒ Os consumidores que produzem bastantes RSU têm que pagar uma taxa extra.

Sistemas de pesagem

- ☒ Identificação do produtor;
- ☒ Problemas de calibração dos sistemas.

2.3.2 Estrutura de Tarifas

A escolha de qualquer um destes sistemas implica a ponderação da sua implementação de acordo com as características da comunidade em causa.

Segundo Canterbury e Hui (1999), os sistemas de preços mais utilizados para a cobrança dos tarifários PAYT são:

- **Proporcional:** criando uma relação entre a quantidade de resíduos e o preço a aplicar, sendo a mais fácil de calcular. Cria um forte incentivo na redução dos resíduos, podendo existir uma diminuição dos custos na gestão do sistema;
- **Taxa Variável:** a cobrança varia consoante os resíduos produzidos e o tamanho dos recipientes, caso exceda a quantidade de deposição é cobrada uma taxa adicional. Pode tornar-se mais complexo na sua aplicação apesar de ser mais flexível quanto à fixação dos preços;
- **Tarifa de Componente Dupla/ Multi-Componente:** há uma componente fixa que corresponde ao serviço base, de modo a cobrir os custos do sistema, e uma taxa proporcional referente à quantidade de resíduos que são produzidos adicionalmente, tendo como propósito cobrir os custos variáveis do sistema.

A melhor escolha destes sistemas irá incidir nos objetivos propostos e nos seus propósitos.

Relativamente aos custos fixos, estes são independentes da quantidade de resíduos recolhidos, nomeadamente, os custos de investimento, administrativos, de recursos humanos e de campanhas de sensibilização e/ou informação. Já os custos variáveis apenas incluem os custos de recolha, transporte, tratamento e deposição (Canterbury e Hui (1999) (*cf.* Rodrigues, 2013)).

No entanto, para calcular a tarifa PAYT é necessária uma metodologia que integra seis etapas (Canterbury e Hui (1999) (*cfr.* Rodrigues, 2013)):

- ✓ Etapa 1- Cálculo da quantidade de RU produzidos: estimar a quantidade de resíduos produzidos durante o ano base, isto é, o ano em que o sistema foi implementado numa comunidade;
- ✓ Etapa 2- Determinação do sistema PAYT a implementar: definir quais os serviços ao dispor dos municípios, nomeadamente o tipo de contentores, as opções de serviços, os programas complementares existentes e a implementação de benefícios económicos tanto em municípios com dificuldades económicas como com problemas de mobilidade;
- ✓ Etapa 3- Cálculo dos custos do sistema PAYT a ser implementado: separar os custos do novo sistema de outros serviços ou custos públicos, de modo a obter os custos reais, e estimar os custos de investimento e os custos correntes, sendo que os custos iniciais podem estar incluídos no novo tarifário;
- ✓ Etapa 4- Cálculo da receita do sistema e cobertura dos custos: com o cálculo dos custos, pode-se estimar a receita esperada consoante o objetivo poderá aplicar-se taxas que cubram os custos na totalidade ou parte, ou gerar receitas que ultrapassem os custos líquidos do programa;
- ✓ Etapa 5- Cálculo da tarifa PAYT a ser implementada: pode sofrer alterações futuras, principalmente com a atualização dos custos e receitas do sistema;
- ✓ Etapa 6- Avaliação e, caso necessário, ajustamento do sistema PAYT: comparação entre os custos previstos e as receitas esperadas, de modo a esclarecer se o sistema a implementar é viável ou não. Caso não haja viabilidade do sistema, o processo deverá ser revisto.

Posto isto, segundo Instituto Regulador de Águas e Resíduos (IRAR), em Portugal, a tarifa aplicada para a gestão dos RU apresenta diversas formas de aplicação (IRAR, 2007):

1. Existência de água canalizada ou não;
2. Tipo de consumidor (doméstico, comercial, industrial, outros);
3. Consumo de água;
4. Percentagem da fatura da água;
5. Tipo de sistema de remoção (porta-a-porta, por pontos ou misto);
6. Frequência de recolha (número de dias por semana em que é feita a recolha dos RU);
7. Características do município (área rural ou urbana);
8. Características do município e frequência de recolha (números de dias por semana em que é feita a remoção dos RU nas zonas urbana e rural);
9. Área de habitação (dimensão da área de habitação).

Como ilustrado na tabela 5 constata-se uma predominância dos tarifários dependentes do consumo de água face aos restantes. No que se refere ao tarifário dependente do consumo de água há uma prevalência do tarifário com componentes fixa e variável, integrando 4.650.518 habitantes residentes (IRAR, 2007).

Tabela 5: População que integra cada tipo de tarifário em Portugal (Fonte: IRAR, 2007).

Tipo de Tarifário		Número de Concelhos	População Residente
Sem tarifa		47	819.248
Dependente do Consumo da água	Tarifa fixa	69	1.943.091
	Tarifa variável	69	1.798.408
	Tarifa fixa + variável	73	4.650.518
Dependente de outros factores, para além do consumo da água	Frequência de remoção	12	537.058
	Características do município	13	323.811
	Sistema de remoção	3	118.781
	Área da habitação	2	74.774
	Características do município e frequência de remoção	1	43.667

A efetivação de tarifários PAYT evidência benefícios na perspectiva da sustentabilidade municipal (Azevedo, 2014):

- **Vertente Ambiental** – integra um incentivo para a redução da produção de resíduos e para o aumento das taxas de reciclagem, influenciando diretamente na produção de resíduos recicláveis e orgânicos;
- **Vertente Económica** – uma correta projeção dos sistemas tarifários PAYT cria as receitas necessárias para cobrir os custos da gestão dos RU diminuindo, desta forma, a despesa pública do setor;
- **Vertente Social** – cria um sistema mais justo e equitativo, favorecendo os munícipes que produzem menos resíduos e contribuindo para os objetivos de prevenção e reciclagem, taxando cada utilizador pela quantidade e tipo de resíduos que produz.

A escolha do melhor sistema de faturação de um sistema PAYT e as suas vantagens e desvantagens, são apresentados na tabela 6 (Canterbury (1994) (*cfr.* Fernandes, 2010)).

Tabela 6: Sistema de faturação de um sistema PAYT (Fonte: Canterbury (1994) (*cfr.* Fernandes, 2010)).

Sistema de Facturação	Descrição	Vantagens	Desvantagens
Pré-Pagamento	Será efectuado na aquisição de sacos, etiquetas ou vinhetas identificativas ou contentores	<ul style="list-style-type: none"> - Não necessita de factura; - Baixos custos de administração; - As receitas são recebidas antes do serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de locais de venda acessíveis; - No caso de aquisição de vinhetas e de etiquetas estas podem ser extraviadas e baixo incentivo à redução de resíduos.
Sistema de Subscrição	Os utilizadores subscrevem um determinado nível de serviço que podem mudar consoante a quantidade de resíduos produzidos	<ul style="list-style-type: none"> - As flutuações nas receitas são limitadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos administrativos elevados; - Renitência na optimização dos serviços devido à possível mudança de subscrição; - Baixo incentivo à redução de resíduos.
Pós-Serviço	Será efectuado através do envio de uma factura após a recolha	<ul style="list-style-type: none"> - Elevado incentivo à redução de resíduos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Custos administrativos elevados devido à necessidade de existência de factura e controlo de pagamentos.

2.3.3 Principais Efeitos

O sistema PAYT apresenta diversas vantagens e desvantagens das quais fazem parte, respetivamente (Skumatz (2008) (*cfr.* Portela, 2011)):

- Equidade - os sistemas PAYT são justos, os consumidores que necessitam do serviço mais vezes também pagam mais, do mesmo modo que os consumidores que depositam a mesma quantidade de resíduos também pagam aproximadamente o mesmo;
- Sinal Económico - induz à alteração de comportamento, para que os consumidores que depositam menos resíduos poupem mais dinheiro comparativamente aos que necessitam mais vezes do serviço;
- Ausência de restrições - este sistema não limita as opções dos consumidores, isto é, não proíbe que os mesmos depositem resíduos adicionais contudo, nestes casos, os mesmos têm que pagar mais;
- Eficiência - não é dispendioso no que diz respeito à sua implementação e não necessita de veículos adicionais de recolha ou rotas;
- Redução de resíduos - o sistema PAYT beneficia todo o comportamento que reduza a quantidade de resíduos, tais como: reciclagem, compostagem e redução na fonte;
- Velocidade de implementação - a sua implementação é bastante rápida, contudo as questões políticas e legais podem atrasar a sua instalação;
- Flexibilidade - podem ser implementados consoante as características da comunidade, apresentando uma vasta variedade de esquemas de recolha;
- Benefícios ambientais - diminuição das emissões associadas à deposição em aterro, redução na produção de materiais e externalidade da extração de matérias-primas devido ao aumento da reciclagem e diminuição dos resíduos.

- Deposição ilegal - é uma atividade que cria um maior receio na implementação deste sistema, no entanto, este problema só foi observado em cerca de 20% das comunidades analisadas do estudo e significativo em 3%. Contudo, análises realizadas à composição dos resíduos depositados ilegalmente revelaram que apenas 15% destes eram referentes a resíduos domésticos e os restantes referentes a resíduos de grandes dimensões;
- Preocupações com famílias numerosas ou com baixos rendimentos - existem duas situações: no caso das famílias numerosas, estas utilizam uma quantidade maior de produtos e serviços e, por isso, o sistema ajusta o seu serviço a estas situações, no caso de famílias com baixos rendimentos já existem reduções nos custos dos serviços básicos, podendo ser alargadas para as tarifas de resíduos;
- Incerteza de receitas - esta estende-se aos municípios no investimento inicial combinado com a incerteza de receitas no futuro;
- Encargos administrativos - normalmente aumento de acordo com o tamanho do sistema aplicado, sendo necessário a contratação de trabalhadores temporários durante a implementação do sistema;
- Implementação e apoio político - as questões políticas são a principal barreira na aprovação destes sistemas, após a sua aprovação, a questão mais crucial é fornecer informações aos residentes, meios de comunicação e partes interessadas.

Para que o processo de implementação do sistema tenha uma melhor compreensão por parte dos consumidores, deve-se ter em conta todos os intervenientes de modo a tornar o processo mais simples. Para isso, o processo de implementação do sistema PAYT deve ter em conta os aspetos apresentados na figura 11.

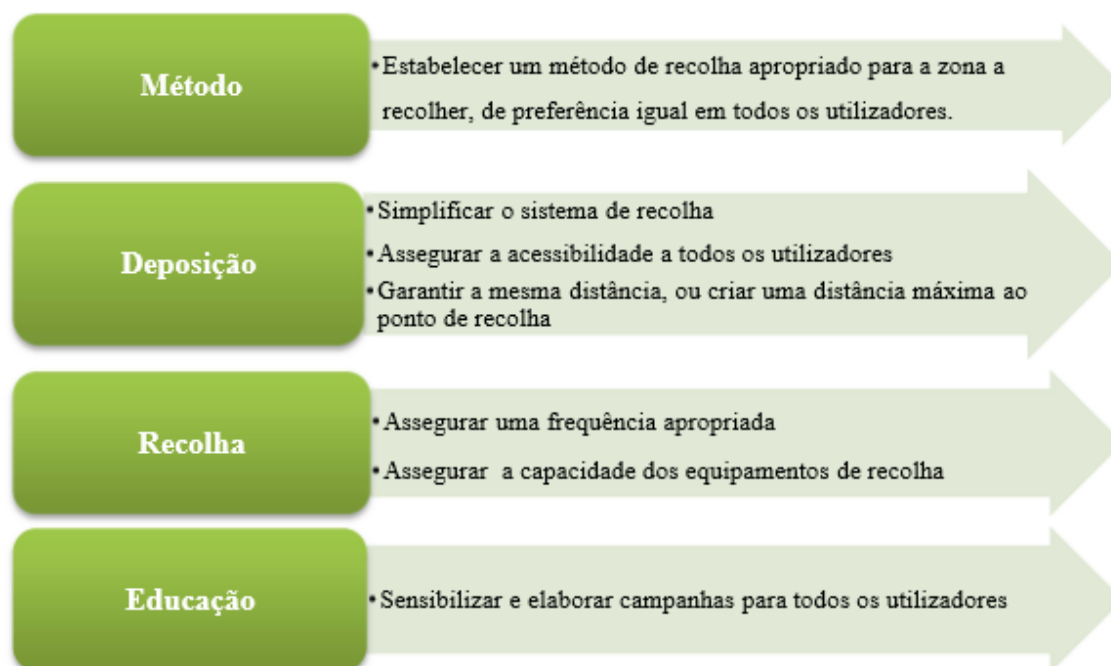


Figura 11: Aspectos técnicos e educacionais para estabelecerem iguais oportunidades no SGRU (Fonte: Batllewell e Hanf (2008) (*cfr.* Freitas, 2013)).

2.3.4 Casos de Estudo Internacionais

Skumatz (2008b) (*cfr.* Freitas, 2013) realizou um estudo confirmando que a partir dos anos 80, o sistema PAYT tem vindo a crescer exponencialmente nos Estados Unidos da América (EUA), começando com aproximadamente 100 comunidades, passou para 1000 comunidades no início dos anos 90, e para 5200 comunidades em 2001. A contagem elaborada em 2006, comprova que existiam 7100 comunidades que pagavam a tarifa de resíduos implementada pelo sistema PAYT, tendo uma representatividade de 25% do total da população da americana. De modo a que existisse este crescimento na implementação do sistema, os estados americanos alteraram os seus regulamentos e as suas políticas, tendo como exemplos o Minnesota e Washington, o sistema foi implementado em todas as comunidades e, Washington, obriga a sua implementação apenas em comunidades que apresentem certificado ambiental.

Na tabela 7 apresentam-se os resultados obtidos de várias experiências realizadas em vários estados dos Estados Unidos da América (EUA) conforme o sistema PAYT.

Tabela 7: Experiências com vários estados dos EUA na implementação do PAYT (Fonte: Canterbury e Newill (2003) (*cfr.* Freitas, 2013)).

Cidade	Estado	Ano de implementação	Resultados
Portland	Oregon	1992	Aumento da reciclagem de 7 para 35% no primeiro ano.
Austin	Texas	1991	Aumento da taxa de reciclagem de 9,8% para 28,5% em 10 anos.
Worcester	Massachusetts	1992	Redução de 40 milhões de dólares em 7 anos.
Dover	Delaware	1991	Redução de 7100 ton/ano de 1991 a 1999, aumento de 50% na reciclagem e poupança de 322 000 \$ anualmente.
Falmouth	Maine	1992	Aumentou no primeiro ano as taxas de reciclagem de 21 para 50% e poupança de 88 000 \$/ano.
Fort Collins	Colo	1996	Aumento da reciclagem de 53,5% para 79% no primeiro ano.
Gainesville	Flórida	1994	Aumentou da taxa de reciclagem no primeiro ano em 25% e poupança de 186 000 \$.
Mont Vernon	Iowa	1990	Redução da quantidade de resíduos produzidos em 40% em 5 anos.
San José	Califórnia	1993	Aumento das taxas de reciclagem no primeiro ano em 50%. Em 1996, 90% da população estava satisfeita com o preço.
South Kigstown	Rhode Island	2000	As taxas de reciclagem chegaram a atingir em 2002 60% dos resíduos totais gerados e a população poupou 40,00 \$/ano.
Vancouver	Washington	1995	Aumento de 50% da reciclagem no primeiro ano.

De acordo com Sakai et al. (2008) (*cfr.* Freitas, 2013) realizaram um estudo para a cidade de Nagoya na região de Chubu, no Japão, com uma população de 2,2 milhões de habitantes, devido à dificuldade em conseguir locais para o confinamento final e consequentemente ter sido declarado estado de emergência dos resíduos, as autoridades traçaram novas políticas ambientais e regulamentos e incluíram no sistema de recolha a separação de papel e plástico. A cidade adotou políticas de redução de resíduos, sendo

desenvolvida pelos cidadãos, comércio e autarcas locais, alcançando resultados positivos. Para isso, adotou-se o sistema PAYT com a compra de um saco específico, contudo só implementado para o comércio. Os resultados obtidos devido à implementação destas medidas foram a redução, em 23,4% entre 1998 e 2000, da quantidade de resíduos enviados para confinamento final, a redução de 8% na fonte e o aumento de 112,4% nos materiais reciclados. Esta redução manteve-se até 2004, quando se verificou a estabilidade na produção de resíduos.

A nível europeu, os sistemas PAYT foram introduzidos um pouco mais tarde, como podemos observar pela figura 12, sendo em 2005 ainda escassa a implementação dos sistemas PAYT (Reichenbach, J. (2005) (*cfr.* Pires, 2013)).

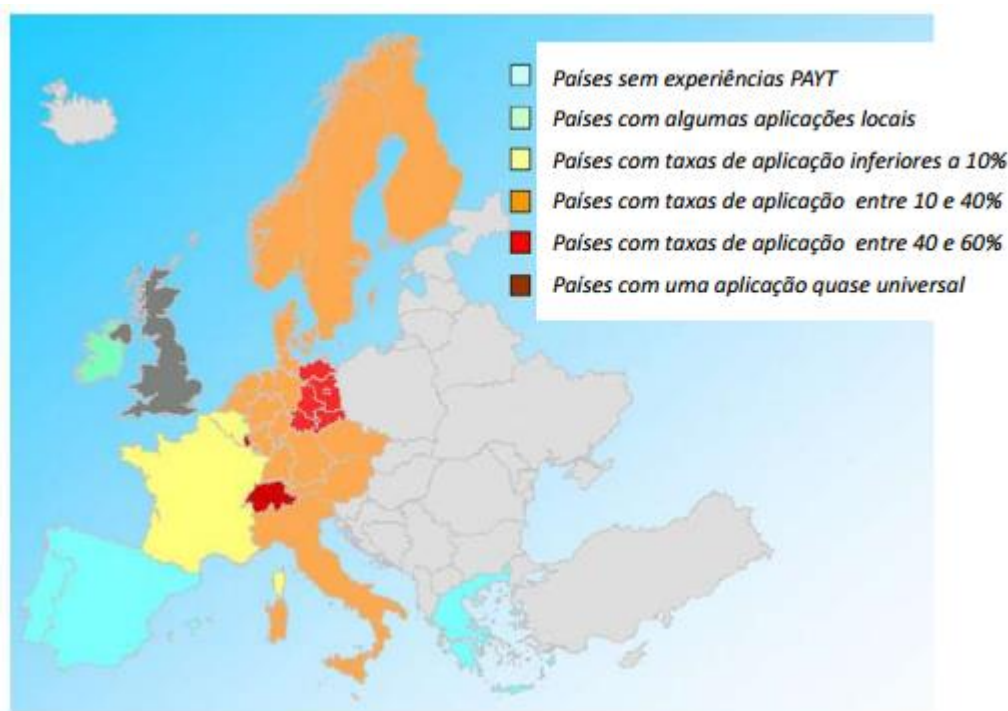


Figura 12: Aplicação do PAYT em 2005 na Europa (Fonte: Reichenbach, J. (2005) (*cfr.* Pires, 2013)).

As cidades belgas apresentam duas formas de sustentar os sistemas de gestão, nomeadamente a taxa de resíduos residenciais ou a taxa ambiental, que consiste no pagamento anual de valores fixos, e, de outro modo, os sacos utilizados para a deposição de resíduos têm um preço definido, para que quantos mais sacos forem utilizados, mais o utilizador tem que pagar (Santos (2005) (*cfr.* Freitas, 2013)).

Como mencionado por Gonçalves (2010), no Luxemburgo é utilizado o sistema PAYT com base no peso através da incorporação de chips em contentores individuais para todos os tipos de resíduos recolhidos. A recolha dos mesmos é efetuada em dias estipulados e por tipo de resíduo. Mediante a quantidade de resíduos produzidos por utilizador é aplicada a tarifa correspondente de acordo com o tipo de resíduo, existindo diferentes tarifas para os vários tipos de resíduos.

Através do estudo elaborado por Dunne et al. (2008) (*cfr.* Freitas, 2013), Monaghan, uma cidade irlandesa, implementou o sistema PAYT em 2003, com uma tarifa fixa pelo peso dos resíduos recolhidos através da recolha seletiva, conseguindo reduzir no primeiro ano 25% dos resíduos enviados para aterro e, em 2005, mais de 40 %. Relativamente à recolha seletiva, em 2005, passou de 0 kg/hab. para 240 kg/hab.. Contudo a deposição ilegal tornou-se um problema, obrigando a um aumento da fiscalização e da incorporação de chips nos contentores, 2€ por chip, traduzindo-se em 30 000,00 € em tecnologia para as viaturas de recolha.

Segundo Bózec (2002) (*cfr.* Freitas, 2013), em 2001, apenas 7 municípios franceses apresentavam projetos-piloto do sistema PAYT, no entanto, a partir de 2005 o país iniciou a reformulação da gestão de RU e a forma de regulação tarifária. A aplicação do sistema PAYT encontra-se em expansão, sendo os sistemas de contentores e de sacos os escolhidos pelas autarquias. Posteriormente Bózec (2008) (*cfr.* Freitas, 2013) analisou duas comunidades: em Montaigu-Rocheserviére com 39 000 hab e em Dannemarie-La Porte d'Alsace com 18 800 hab, tendo sido adotada a tarifa multicomponente. Os resultados observados foram concordantes nas duas comunidades, sendo estes: o aumento próximo do dobro das quantidades enviadas para reciclagem, a redução dos resíduos indiferenciados aproximadamente 40% e, consequentemente, o aumento significativo da compostagem caseira e da estabilidade da produção de resíduos.

Em Dresden, na Alemanha, foi adotado outro tipo de sistema, a identificação eletrónica em cada contentor, tendo como método a pesagem dos resíduos sempre que houvesse descargas no mesmo (Habil (2008) (*cfr.* Freitas, 2013)).

2.3.5 Casos de Estudo Nacionais

Nos últimos anos, o sistema PAYT tem sido implementado em diversas áreas ao longo do país, tendo sido desenvolvidos estudos para a sua implementação. Os municípios que têm o sistema PAYT implementado apresentam taxas de reciclagem mais elevadas do que nos restantes municípios, verificando-se uma adesão maior aos programas de reciclagem, compostagem, redução de resíduos e reutilização. O município de Lagoa foi o primeiro caso nacional, tornando-se pioneiro na adoção de sistemas de tipo PAYT, através de um projeto-piloto implementado em algumas freguesias do concelho. Em seguida serão apresentados este e outros casos referentes a Portugal (Gonçalves, 2010).

Quanto ao caso de Lagoa, realizou-se um estudo sobre a implementação do sistema PAYT. Concluiu-se que o sistema de taxaçaõ mais adequado seriam os contentores subterrâneos para resíduos urbanos indiferenciados, aliado a um sistema de pesagem e com a devida identificação do produtor dos resíduos através de um cartão magnético. A tarifa do sistema PAYT será composta por uma componente fixa com o valor de 3,74 €/mês, e por uma componente proporcional com o valor de 0,09€/kg ou de 0,84€/saco de 50 litros. Estes valores representam um aumento de 27% em relação ao valor médio que um produtor doméstico paga com a tarifa atual de resíduos (Gonçalves, 2010).

Em 2013 a Maia implementou o Projeto Ecoponto Casa que consiste na instalação de contentores individuais constituídos por um mecanismo de identificação por rádio frequência (RFID), permitindo através de comunicações imediatas para a rede, fazer o controlo dos resíduos. Para a abertura dos contentores é necessário um cartão identificativo, para posteriormente obter-se a informação do que cada munícipe separou e aplicar a tarifa conforme o que cada um produz e o custo do serviço de recolha. A Maia mostrou-se pioneira tornando possível a monitorização dos resíduos, tanto a nível do utilizador e separação dos resíduos como até à fase de tratamento (Pimentel, 2015).

Relativamente ao projeto a ser implementado em Óbidos, desde 2009 até 2013, não receberam qualquer tipo de resposta por parte da APA no que respeita ao financiamento para a componente imaterial, nomeadamente campanhas de sensibilização, sistemas de

simulação e monitorização da população abrangida. Este projeto teria um funcionamento semelhante ao que se implementou na Maia, implicando um investimento total de 700 mil euros, abrangendo 7000 habitações e 12 mil pessoas (Soares, 2013).

Já no caso de Portimão, o funcionamento do sistema é diferente, apresentando 330 ilhas ecológicas instaladas pela cidade auxiliando o funcionamento do sistema PAYT a ser implementado. Deste modo, os munícipes adquiriam um cartão identificativo para poderem aceder aos contentores e pagariam de acordo com a quantidade de resíduos aí depositados, de modo a evitar custos relativamente a contentores individuais e a recolha porta a porta. Em 2013 o sistema de ilhas ecológicas ainda não tinha abrangido todo o concelho, faltando financiamento para o realizar. Contudo, a *Sotkon* Portugal, empresa com um conceito pioneiro na criação de contentores subterrâneos para a recolha seletiva e indiferenciada de RU, em parceria com a Empresa Municipal de Águas e Resíduos de Portimão (EMARP), encontram-se em fase de teste, desde 2013, envolvendo 20 famílias, de um sistema PAYT numa das ilhas ecológicas do concelho nomeadamente *Sotkis – Intelligent System*. Este sistema funciona do seguinte modo: o módulo *Acess* facilita o controlo das deposições e a identificação do utilizador, possuindo um identificador *Smart Tag* consistindo numa chave que apresenta dados identificativos, nome, morada e número de identificação fiscal, para que se possa verificar a evolução quanto à reciclagem mas não as quantidades de resíduos depositados. Relativamente aos resíduos indiferenciados, apenas podem ser depositados 30 litros de cada vez, já na deposição seletiva esta não apresenta nenhum limite. A *Sotkon* dispõe de um *software* próprio para o controlo, tratamento dos dados e emissão da fatura virtual; os módulos *Level* e Planeamento de Rota facilitam a monitorização do nível de conteúdo dos contentores através de sondas volumétricas proporcionando um planeamento da rota mais apropriado para realizar a recolha dos resíduos. Este sistema está a ser analisado para implementar novos projetos-piloto em Barcelos, Penafiel e Torres Novas (Santiago, 2015).

No que se refere ao caso de Guimarães, realizou-se um estudo que teve como objetivo analisar dados entre 2011 e 2012. Primeiramente foi realizado um trabalho exaustivo no levantamento de informações sobre a quantidade de resíduos produzidos diariamente e a

composição física dos mesmos para posteriormente serem definidos os objetivos a alcançar. Concluiu-se que o sistema de taxação mais adequado seria o saco pré-pago, tendo a vantagem do sistema ser pré-pago permitindo que o município obtivesse alguma receita. O município disponibilizará aos munícipes sacos, para venda, com capacidade de 30, 50 e 100 l, sendo o seu custo de 0,27 €, 0,44 € e 0,89 €, respetivamente, aumentando 315% em relação à taxa indexada ao consumo da água. O tarifário será constituído por uma tarifa fixa, que continuará a ser cobrada com a fatura da água e uma tarifa variável PAYT. O sistema proveniente deste estudo foi implementado no centro histórico de Guimarães, tendo como entidade gestora do sistema a Vitrus Ambiente. No final de Fevereiro de 2016, foram recolhidas 5,8 toneladas de vidro, 1 tonelada de plástico e 3 toneladas de papel e cartão, obtendo-se um total de 9,8 toneladas de resíduos valorizáveis. Já no mês de Abril de 2016, o total de resíduos valorizáveis foi de 18,3 toneladas, isto significa um aumento superior a 86%. Entre estes dois meses houve uma diminuição de 35% de resíduos domésticos, e todos estes resultados foram obtidos devido à distribuição de mini ecopontos por estabelecimentos comerciais e habitações, à implementação de sacos de plástico para resíduos domésticos com tarifa incluída e também às campanhas de sensibilização ambiental (Freitas, 2013).

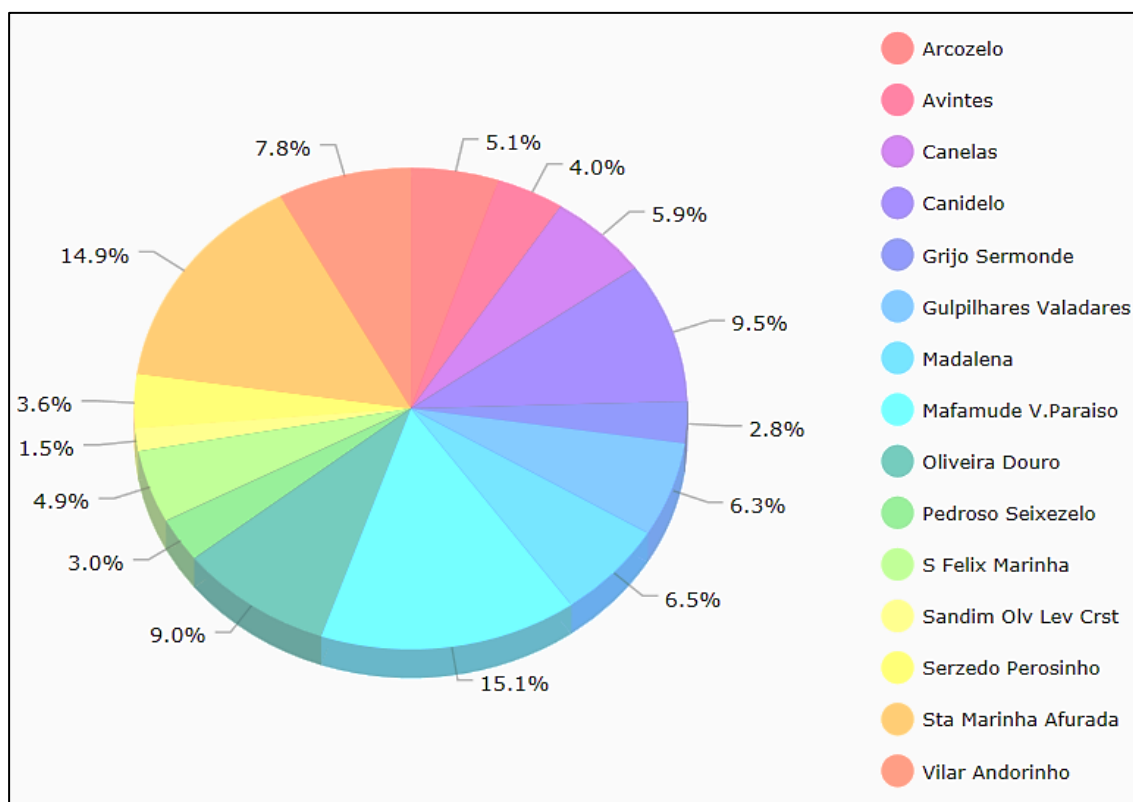


Figura 14: Distribuição percentual da população pelas diferentes freguesias do concelho de Vila Nova de Gaia (Fonte: Geoportal, 2016a).

3.2 Caracterização geral da SULDOURO

A SULDOURO é um sistema multimunicipal de triagem, recolha seletiva, valorização e tratamento de RU, sendo certificada em qualidade (NP EN ISO 9001), ambiente (NP EN ISO 14001) e segurança e saúde no trabalho (OHSAS 18001), sendo um projeto comum dos municípios de Vila Nova de Gaia e Santa Maria da Feira, figura 15, representando 0,4% da área do território de Portugal Continental mas contendo cerca de 4,5% da população, tal como outros dados demográficos apresentados na tabela 8 (SULDOURO, 2015).

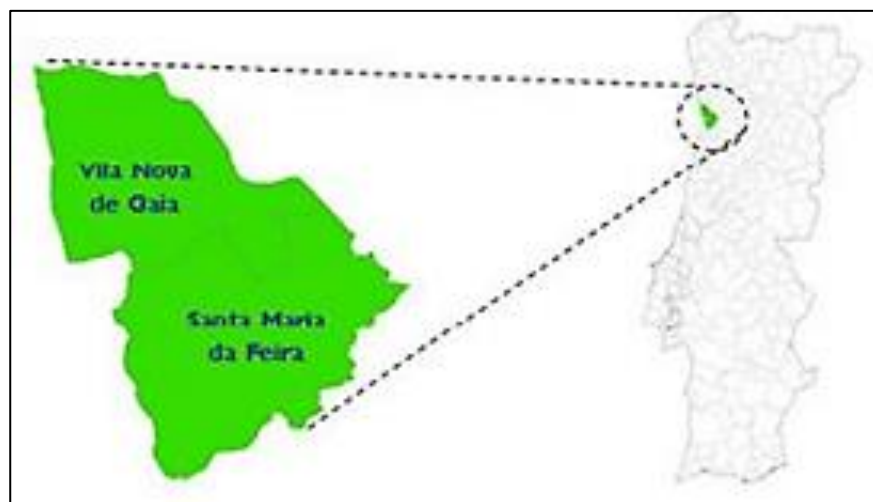


Figura 15: Universo de intervenção geográfica da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

Tabela 8: Dados demográficos dos dois concelhos que a SULDOURO abrange (Fonte: SULDOURO, 2015).

Concelho	População 2013 (hab)	Área (km²)	Densidade Populacional (hab/km²)
Santa Maria da Feira	140.052	216	649
Vila Nova de Gaia	302.989	168	1.799
Total	443.041	384	1.153

De forma a cumprir o PERSU I, a SULDOURO projetou e construiu um aterro sanitário selando e recuperando ambientalmente as duas lixeiras existentes na altura criando, assim, condições para tratamento e destino final dos RU ambientalmente corretas, iniciando a exploração tanto do aterro sanitário como da estação de triagem em Março de 1999. Mais tarde, com o PERSU II, esta projetou e construiu uma instalação TMB, em Sermonde, para processar cerca de 43.000 ton/ano de Resíduos Indiferenciados (RI) (SULDOURO, 2015).

O modelo técnico atual, instituído neste SGRU, apresenta (SULDOURO, 2015):

- ✓ “Aterro sanitário, em funcionamento desde março de 1999, com unidade de aproveitamento energético do biogás;

- ✓ *Estação de Triagem manual em funcionamento desde março de 1999 e automatizada em 2009;*
- ✓ *Ecocentros para deposição voluntária de resíduos urbanos, em funcionamento desde março de 1999;*
- ✓ *Unidade de Tratamento Mecânico e Biológico em funcionamento desde janeiro de 2012”.*

Na figura 16 estão ilustradas as infraestruturas e a sua localização espacial, expandindo a recolha seletiva realizada através de ecopontos e a construção de um novo aterro sanitário equipado de um ecocentro.



Figura 16: Localização das várias infraestruturas de gestão de RU da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

Quanto à rede de recolha seletiva, a SULDOURO dispõe de 1705 ecopontos, correspondendo a 259 habitantes por ecoponto e 11 viaturas constituem a sua frota de recolha de ecopontos. No entanto, para a recolha seletiva ao pequeno comércio dispõe de três viaturas para a recolha de embalagens (SULDOURO, 2017e).

Como qualquer empresa, a SULDOURO apresenta pontos fortes e pontos fracos que serão apresentados na tabela 9.

Tabela 9: Pontos fortes e pontos fracos relativamente ao modelo técnico atual da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
Empresa madura com elevada competência técnica e sucesso no correto relacionamento com os diversos stakeholders do setor	Pouco conhecimento das populações sobre a empresa e fraca perceção do seu valor ambiental e económico
Enquadramento contratual e regulatório estável e adequado à atividade	Dificuldades no escoamento e incerteza dos preços de alguns produtos, nomeadamente composto, recicláveis de TM e refugos valorizáveis como CDR
Fontes de receitas diversificadas (tarifas, vendas de recicláveis, venda de energia elétrica)	Interesses divergentes dos municípios enquanto acionistas e clientes da empresa
Empresa económica e financeiramente equilibrada, com cobertura integral de custos, praticando tarifas que asseguram a acessibilidade económica ao serviço	Elevado afastamento à meta de RS cujo cumprimento depende fortemente de fatores exógenos (população, fatores socioeconómicos)
Elevada capacidade de concretização dos projetos de investimentos planeados (vertentes tecnológica e de financiamento)	Excessiva dependência de aterro
Elevado desempenho ambiental das infraestruturas	Forte dependência das receitas de biogás de aterro, cuja produção tende a decrescer
Recursos humanos qualificados	Prazo médio de recebimento elevado

As metas nacionais delineadas no PERSU 2020 em conjunto com as metas intercalares específicas da SULDOURO, definidas pelo Grupo de Apoio à Gestão (GAG), resultaram nas tabelas 10, 11 e 12.

Tabela 10: Metas de retoma de recolha seletiva da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

(kg/hab.ano)	2016	2017	2018	2019	2020
Meta de Retomas de Recolha Seletiva	32	33	37	42	45

Tabela 11: Metas de redução da deposição de RUB em aterro da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

(%)	2016	2017	2018	2019	2020
Meta de Redução da deposição de RUB em aterro	75	75	74	61	50

Tabela 12: Metas de preparação para a reutilização e reciclagem da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

(%)	2016	2017	2018	2019	2020
Meta de Preparação para a Reutilização e Reciclagem	24	24	24	32	39

De forma a cumprir as metas nacionais e específicas, a SULDOURO traçou um conjunto de medidas de modo a concretizar as metas temporais definidas (tabela 13).

Tabela 13: Medidas traçadas pela SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2015).

Medida 1 Compostagem caseira	<ul style="list-style-type: none"> • Dar continuidade à promoção da compostagem caseira • Reforçar a sensibilização dos cidadãos
Medida 2 Recolha 3F	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar a recolha seletiva PaP nos dois municípios, em 2015 • Reforçar o grau de cobertura por ecopontos, pela estratégia das ilhas ecológicas, em 2015 • Criar parcerias com entidades públicas e privadas, em 2015 • Realizar campanhas de sensibilização, entre 2015 e 2020 • Otimizar os circuitos de recolha seletiva • Adquirir equipamentos de recolha
Medida 3 Outros resíduos valorizáveis	<ul style="list-style-type: none"> • Apelar e promover a utilização voluntária dos restantes ecocentros • Reforçar a comunicação
Medida 4 TMB	<ul style="list-style-type: none"> • Continuar a enviar RU para TMB, desviando assim parte dos resíduos urbanos da deposição direta em aterro • Potenciar a recuperação de materiais valorizáveis dos resíduos indiferenciados, através de tratamento mecânico • Potenciar a valorização orgânica dos resíduos urbanos biodegradáveis através de tratamento biológico
Medida 5 Estação de triagem	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar a capacidade de processamento da linha de triagem • Melhorar a linha de processo incorporando novos equipamentos e promovendo a eficiência nos processos de separação dos resíduos recicláveis • Efetuar a afinação dos recicláveis provenientes do TMB
Medida 6 Aterro sanitário	<ul style="list-style-type: none"> • Desviar de aterro os resíduos urbanos biodegradáveis através da valorização orgânica por tratamento biológico • Potenciar a valorização dos resíduos urbanos, evitando a sua deposição direta em aterro • Reforçar a valorização energética do biogás de aterro e TMB • Criar condições para transferência dos resíduos últimos para o aterro do Gestal • Transferir os grupos geradores de Sermonde para o Gestal
Medida 7 Escoamento de materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir o escoamento dos recicláveis • Fazer prospeção de mercado para escoamento do composto • Continuar a vender energia elétrica
Medida 8 Eficácia do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar a produção de recicláveis e diminuir a produção de refugos e rejeitados, quer no TMB quer na estação de triagem • Implementar medidas de redução do consumo energético • Monitorizar os passivos ambientais a que tem acesso • Promover ações de sensibilização junto dos cidadãos

Comparando a SULDOURO com outros SGRU, verificam-se algumas assimetrias na produção de resíduos *per capita*, encontrando-se esta abaixo da capitação média em Portugal Continental (figura 17), sendo estas variações, até pela dispersão geográfica das mesmas, difíceis de explicar, figura 18 (APA, 2016b).

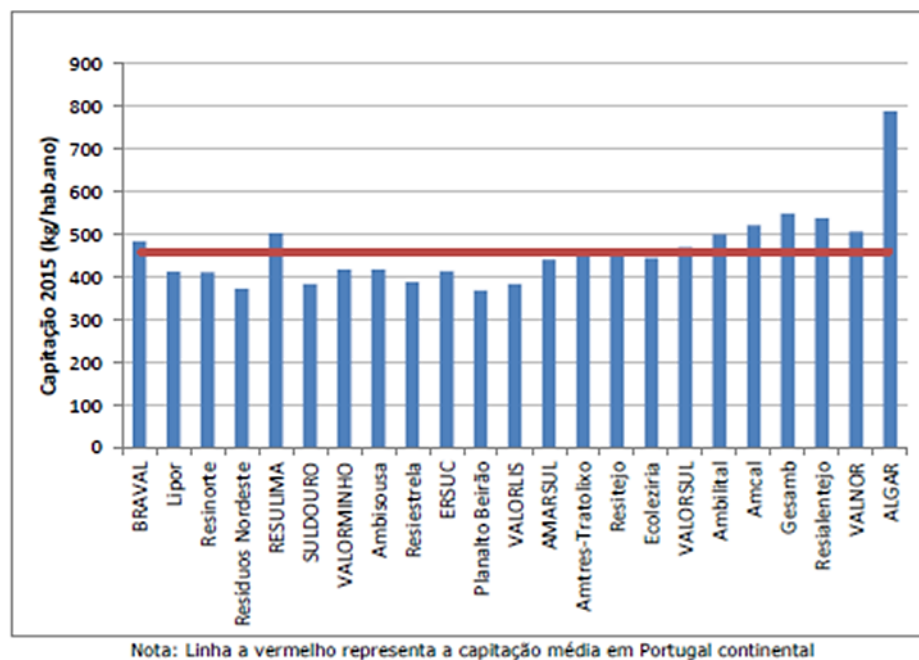


Figura 17: Capitação de RU por SGRU em Portugal, em 2015 (Fonte: APA, 2016b).

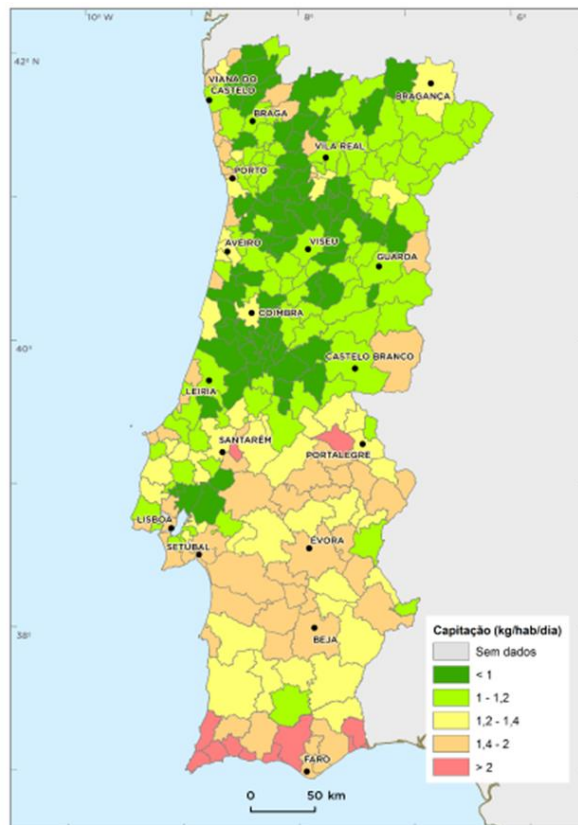


Figura 18: Captação de RU, em Portugal Continental, por município (Fonte: APA, 2016b).

Analisando a figura 19 constata-se que no domínio da SULDOURO, o município de Vila Nova de Gaia produz uma quantidade significativamente superior à quantidade produzida no município de Santa Maria da Feira. Como referido anteriormente Vila Nova de Gaia apresenta uma área inferior em comparação com Santa Maria da Feira contudo apresenta mais do dobro da população, o que explica as diferenças significativas entre os dois municípios.

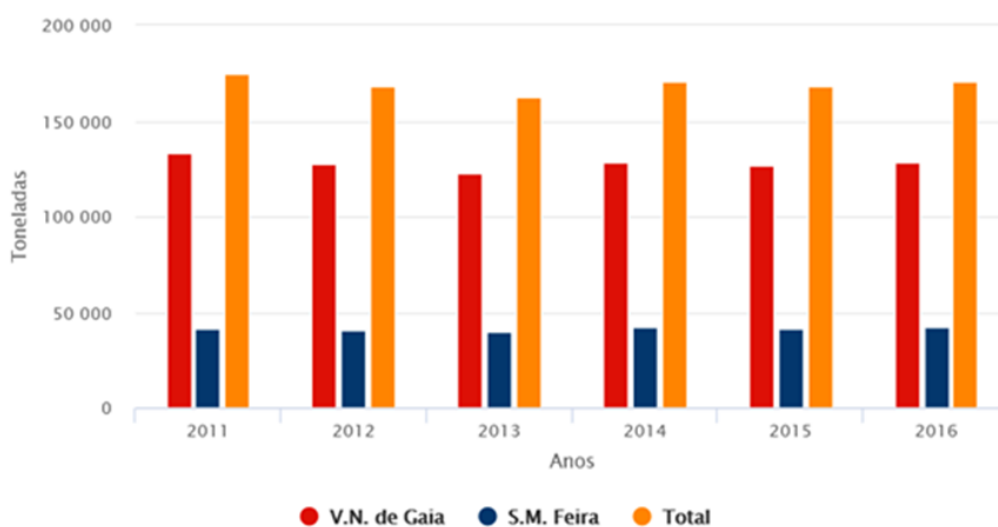


Figura 19: Resíduos Urbanos produzidos na área de intervenção da SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2017f).

A partir da figura 20 verifica-se que, em 2016, a quantidade de resíduos recolhidos seletivamente aumentou acentuadamente, o que pode indicar que, nestes municípios, podem ter entrado em funcionamento processos mais eficazes de reparação e recolha.

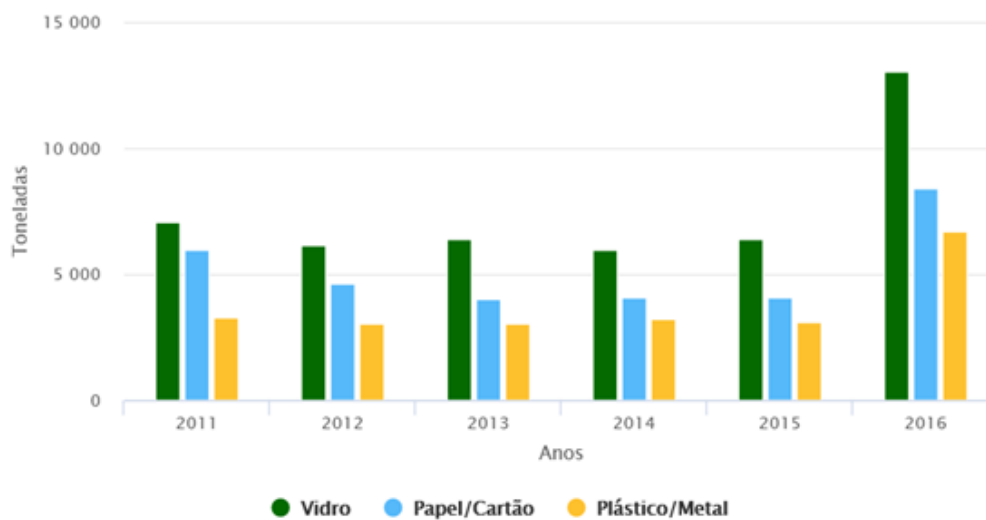


Figura 20: Material recolhido seletivamente pela SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2017b).

Especificando para o município de Vila Nova de Gaia não se observam grandes alterações, nos últimos três anos, relativamente ao material recolhido seletivamente, apenas indicando que o vidro é o que apresenta maior quantidade e o plástico/ metal menor quantidade, figura 21.

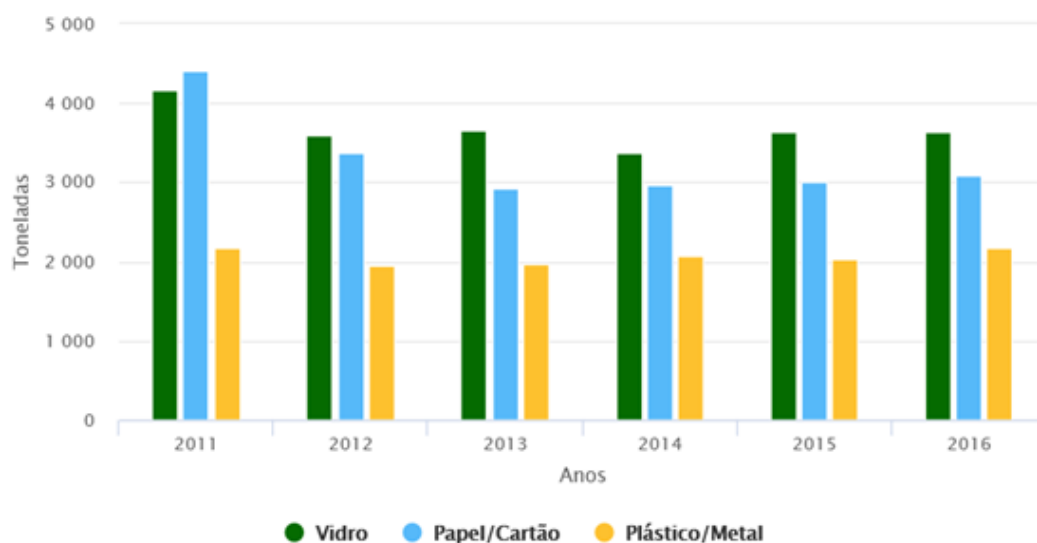


Figura 21: Material recolhido seletivamente em Vila Nova de Gaia (Fonte: SULDOURO, 2017c).

Complementando todo o processo, através da decomposição anaeróbia da matéria orgânica depositada em aterro, a SULDOURO capta e trata o gás resultante, o biogás, e simultaneamente produz eletricidade que, como se pode verificar pela análise da figura 22, esta tem vindo a diminuir devido à diminuição da deposição de resíduos indiferenciados em aterro. Esta eletricidade é uma energia verde, sendo injetada na rede pública por forma a reduzir a dependência de produtos petrolíferos e assim reduzir as emissões de GEE.



Figura 22: Produção de Eletricidade na SULDOURO (Fonte: SULDOURO, 2017d).

De modo a melhorar estes valores a SULDOURO, em 2016, testou um projeto-piloto de recolha Porta-a-Porta (PaP) em duas zonas de Vila Nova de Gaia e duas zonas de Santa Maria da Feira. Em Julho de 2017, iniciou-se a implementação do sistema estando inseridos 1480 novos utilizadores, podendo a partir deste sistema ser criado um sistema PAYT adequado aos objetivos pretendidos (SULDOURO, 2017a). Como se pode observar pela tabela 14, a recolha PaP aliada a um sistema PAYT poderá ter uma eficácia de 32% ou 39% da redução de resíduos indiferenciados, caso de opte por uma tarifa por etiqueta ou uma tarifa por saco, respetivamente.

Tabela 14: Tipos de modelo de um sistema PAYT com recolha Porta-a-Porta (Fonte: Santos, 2009).

Recolha porta-a-porta

	Tarifa por etiqueta		Tarifa por saco
	Opção 1 (cód. barras)	Opção 2 (et. standard)	
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Taxação mais regular; • Mais fácil de monitorizar; • Automação de dados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor investimento tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de implementação, dado que a CMO já produz sacos para a recolha selectiva; • Taxação mais real porque os volumes dos sacos são controlados.
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetas podem deslocar-se dos sacos; • Podem ser utilizados diferentes volumes que conduzem a uma taxação errada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior investimento tecnológico. • Tarifa mais irregular; • Mais difícil de monitorizar; • Falsificação de etiquetas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não se pode reutilizar sacos.
Eficácia (% redução de R. Indiferenciados)	32%		39%

4. Metodologia e Resultados

4.1 Caracterização da amostra

No que diz respeito ao caso de estudo, foram selecionadas 30 famílias de Vila Nova de Gaia, somente da freguesia de Canidelo. Estas famílias concordaram em colaborar neste estudo e, assim, a sua tarefa foi a de registar as pesagens feitas aos RU que são produzidos nas suas habitações (Anexo 1). Estas pesagens decorreram, num primeiro período, durante 31 dias entre meados de Abril e meados de Maio e, num segundo período, mais 30 dias entre meados de Maio e meados de Junho. A cada família, ou habitação, foi entregue uma balança digital para as pesagens e duas tabelas para o registo das mesmas e, entre as duas fases de pesagens, foram distribuídos folhetos informativos de forma a colmatar algumas lacunas que pudessem existir no que se refere à separação dos resíduos (Anexos 2, 3 e 4).

4.2 Metodologia

Numa primeira fase do trabalho procedeu-se à escolha e caracterização geográfica da amostra, freguesia de Canidelo, e posteriormente à caracterização da empresa responsável pela gestão e tratamento dos RU subjacente, a SULDOURO.

Numa segunda fase, pediu-se a colaboração de alguns habitantes, da freguesia de Canidelo, distribuindo as respetivas balanças, tabelas de preenchimento das pesagens e folhetos informativos, não fazendo qualquer tipo de distinção quanto ao tipo de habitação, unifamiliar ou multifamiliar.

Numa terceira fase, após a obtenção dos dados tanto do primeiro período de pesagens como do segundo período de passagens, intercalados com a distribuição de folhetos informativos, analisaram-se os dados obtidos referentes a cada habitação (Anexos 5 e 6). De modo a obter toda a informação necessária, cada habitação, nos dois períodos de pesagens tinha em sua posse uma tabela para o preenchimento dos valores obtidos em cada pesagem e um grupo para o preenchimento de dados relativos ao agregado familiar como o número do agregado familiar, as habilitações e idade de cada elemento do mesmo,

uma questão referente à distância percorrida da habitação até aos ecopontos e contentores de resíduos indiferenciados e a identificação do responsável pelas pesagens. Para elaborar a análise descritiva da informação, esta foi desenvolvida com recurso ao *Microsoft Office Excel*.

Por último, procedeu-se à elaboração da discussão do trabalho, onde foram debatidos os dados obtidos e expostas as conclusões referentes os resultados.

4.3 Resultados

De seguida serão apresentados os dados obtidos com a colaboração das 30 famílias inseridas neste caso de estudo.

Como se observa na figura 23, 80% das famílias inseridas no caso de estudo possuem três ou quatro elementos, 47% e 33% respetivamente, sendo apenas uma família com seis elementos, 3%.

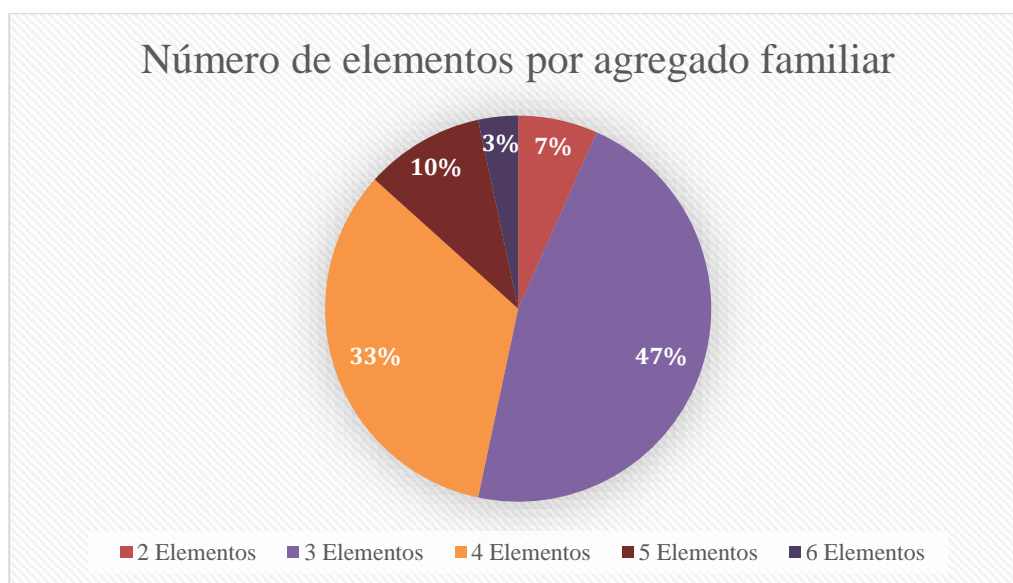


Figura 23: Número de elementos por agregado familiar, em %.

Em relação à separação dos resíduos, na fase de Pré-Intervenção Educacional, existia um número superior de famílias a não separar os resíduos do que a separar os mesmos. Contudo, na fase de Pós-Intervenção Educacional, esta tendência inverteu-se sendo bastante superior o número de famílias a separar os resíduos, 22 famílias (figura 24).

No entanto apenas 13%, o correspondente a quatro famílias, é que pratica a compostagem caseira, como se verifica na figura 25.

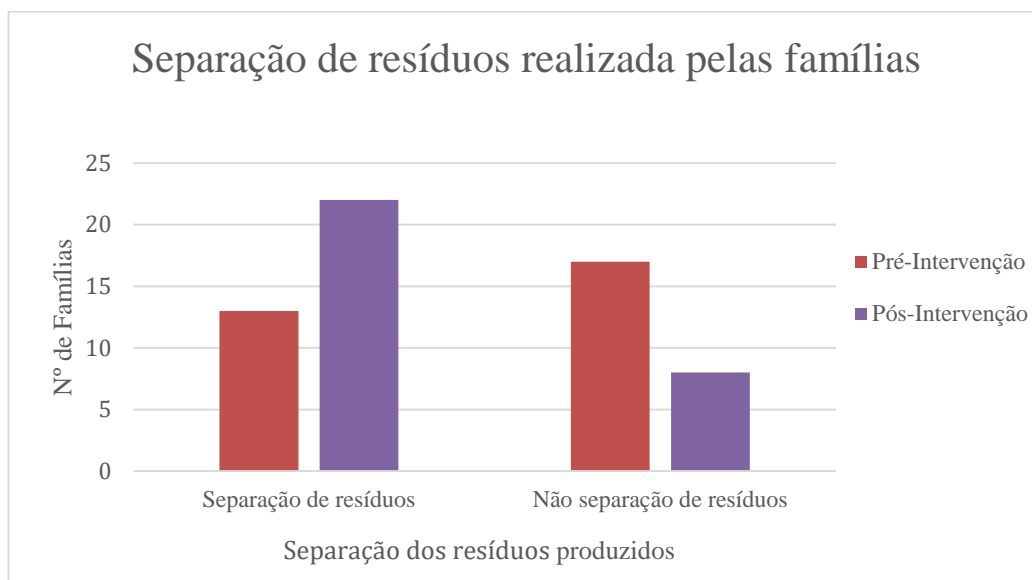


Figura 24: Separação de resíduos realizada pelas famílias nas fases de Pré-Intervenção Educacional e Pós-Intervenção Educacional.



Figura 25: Separação de resíduos orgânicos realizada pelas famílias.

De modo a obter uma melhor perceção da quantidade de resíduos separados analisou-se, separadamente, a quantidade de resíduos antes e depois da Intervenção Educacional, verificando-se o seguinte: o número de famílias a separar quantidades de resíduos entre 0kg e 20kg não se alterou nas duas fases, figura 26 e figura 27, estando incluídas no

intervalo de 0kg a 10kg as famílias que não realizaram qualquer separação de resíduos, encontrando-se a verde nos mesmos. No entanto na fase de Pré-Intervenção Educacional, no intervalo de 30kg a 40kg de resíduos separados, estava incluída apenas uma família, que na fase de Pós-Intervenção Educacional, apenas obteve uma quantidade de resíduos separados entre os 20kg e os 30kg. Também se pode verificar que houve uma diminuição de 40% das famílias que não separavam e começaram a fazer a separação dos resíduos.

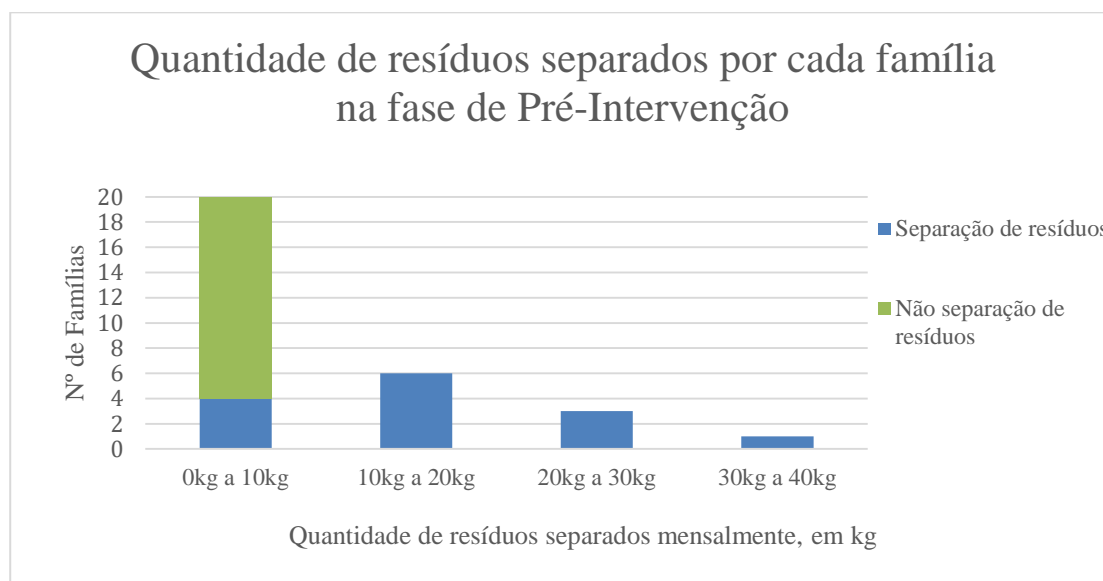


Figura 26: Quantidade de resíduos separados mensalmente, em kg, por cada família na fase de Pré-Intervenção Educacional.

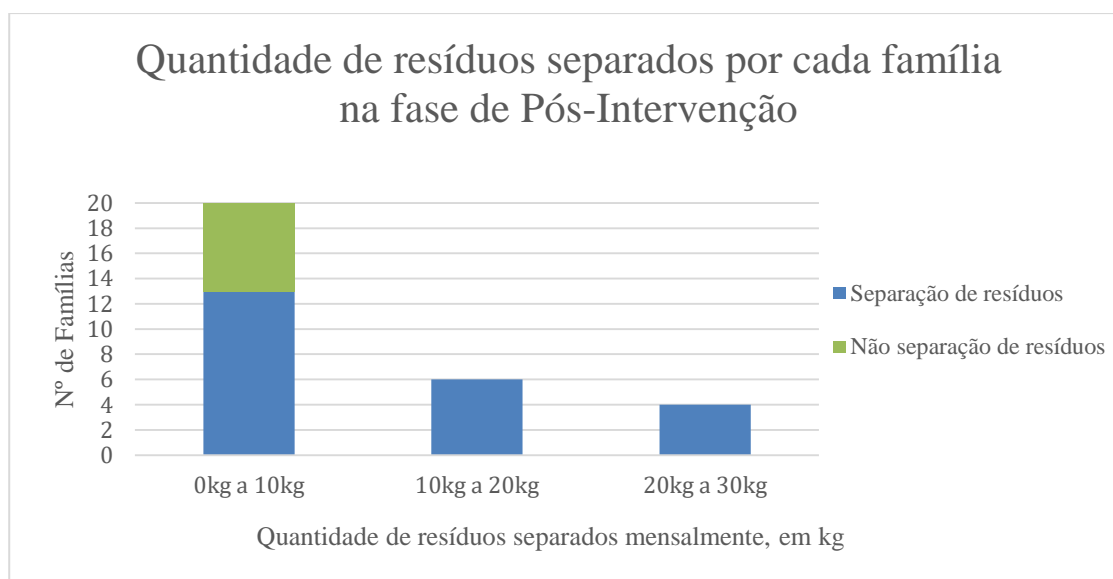


Figura 27: Quantidade de resíduos separados mensalmente, em kg, por cada família na fase de Pós-Intervenção Educacional.

Quanto à distância, entre as habitações e os ecopontos e contentores para resíduos indiferenciados mais próximos, figura 28, pode-se constatar que as habitações que distam 10 metros dos mesmos não apresentam uma quantidade de resíduos separados muito elevada, embora apresentem uma ligeira tendência para aumentar; para uma distância entre os 20 metros e os 50 metros, a quantidade de resíduos separados aumenta, atingindo um pico máximo nos 30 metros de distância; finalmente, a partir dos 50 metros verifica-se uma diminuição brusca na quantidade de resíduos separados. O pico mínimo, zero quilogramas, é atingido aos 150 metros de distância e, para distâncias superiores a 150 metros os dados não são conclusivos. Estes acontecimentos ocorrem tanto na fase de Pré-Intervenção Educacional como na fase de Pós-Intervenção Educacional, contudo, nesta última há uma ligeira atenuação dos acontecimentos relativamente às quantidades.

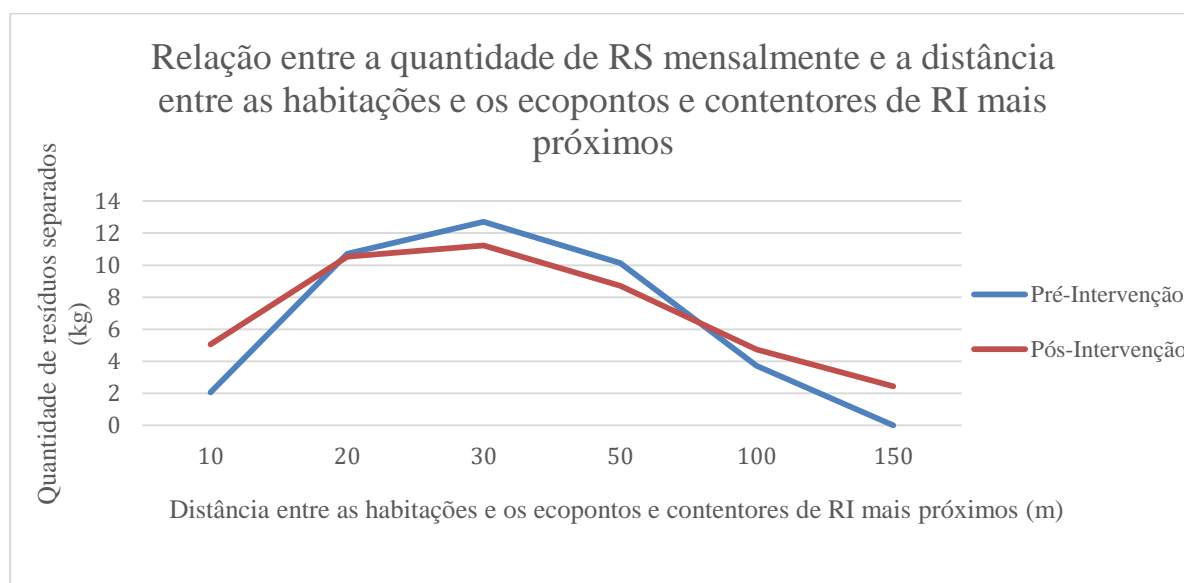


Figura 28: Relação entre a quantidade de resíduos separados mensalmente e a distância entre as habitações e os ecopontos e contentores de resíduos indiferenciados mais próximos, conforme as duas fases do estudo.

Quanto à escolaridade do agregado familiar, optou-se por considerar para cada habitação a escolaridade do responsável pelas pesagens dos resíduos para se obter resultados mais fiáveis, do que selecionar a média da escolaridade em cada habitação. Como se pode

observar pela figura 29, os responsáveis pelas pesagens, com uma maioria de 60%, foram aqueles que possuem o 12º ano de escolaridade, apresentando os responsáveis com o 9º ano e a licenciatura a mesma percentagem, 20%.

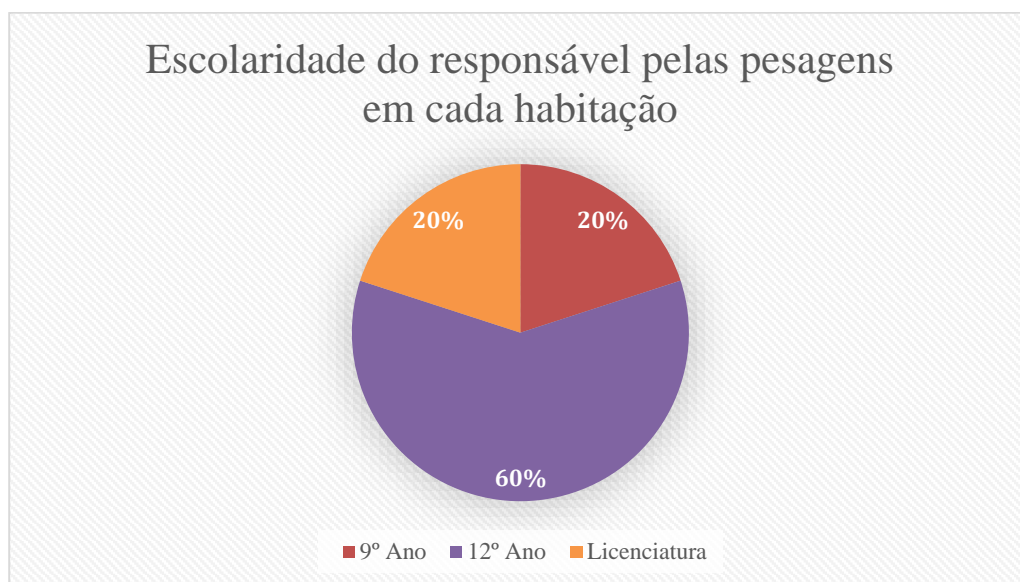


Figura 29: Escolaridade do responsável pelas pesagens em cada habitação, em %.

Pela análise da figura 30, pode-se observar uma tendência: nas famílias em que o responsável pelas pesagens apenas tem o 9º ano de escolaridade, as quantidades de resíduos separados é inferior aos responsáveis com o 12º ano de escolaridade e bastante inferior aos que possuem licenciatura. Comparando as duas fases verifica-se um aumento na separação de resíduos, tanto nas famílias em que os responsáveis têm o 9º ano de escolaridade, como nas famílias em que o responsável possui uma licenciatura. A diminuição da quantidade de resíduos separados em famílias em que o responsável possui o 12º ano de escolaridade, não é significativa.

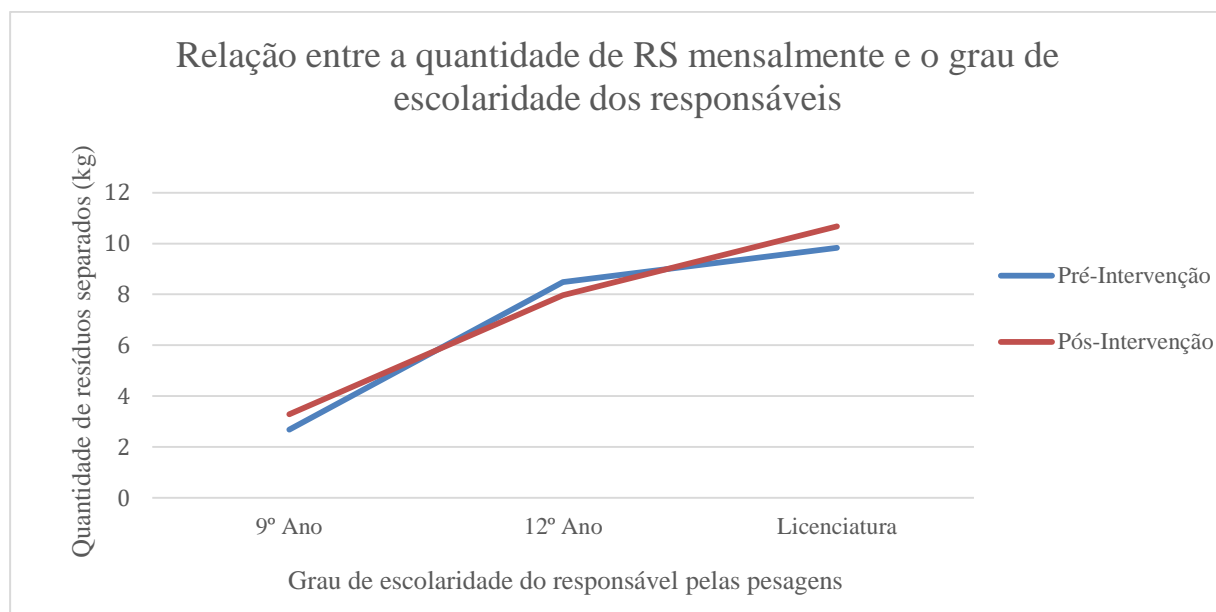


Figura 30: Relação entre a quantidade de resíduos separados mensalmente e a escolaridade dos responsáveis pelas pesagens, de acordo com as duas fases do estudo.

Como se pode verificar através da figura 31, nas famílias em que o responsável possui o 9º de escolaridade, inicialmente, mais de metade das famílias não realizava a separação dos resíduos, posteriormente à intervenção educacional metade das famílias passou a separar os resíduos; nas famílias em que o responsável concluiu o 12º ano de escolaridade, as famílias apresentavam-se divididas numa primeira fase, mas após a intervenção educacional o número de famílias a efetuarem a separação dos resíduos aumentou consideravelmente, sendo metade do número total de famílias a colaborarem; por último, nas famílias em que o responsável possui a licenciatura, não existe qualquer alteração nas duas fases, mantendo-se elevado o número de famílias que faz a separação dos resíduos que produz.

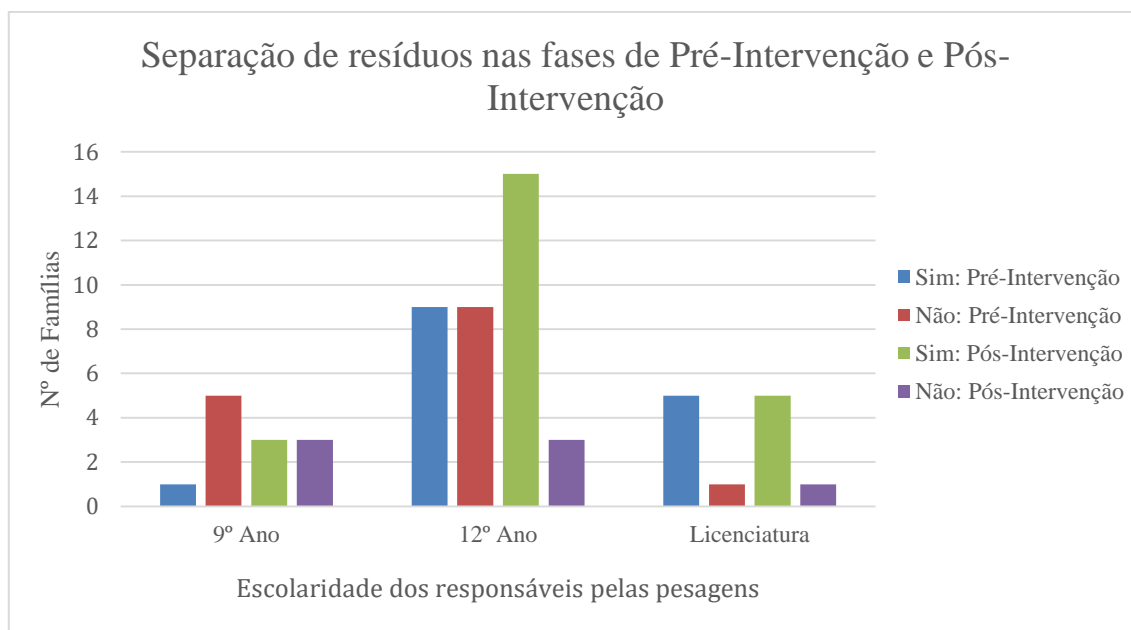


Figura 31: Separação de resíduos nas fases de Pré-Intervenção e Pós-Intervenção tendo em conta a escolaridade dos responsáveis pelas pesagens.

De modo a obter dados mais precisos sobre os três grupos de escolaridade distintos, separaram-se os mesmos e, deste modo, o resultado apresenta-se nas três figuras seguintes.

Na figura 32, os responsáveis têm apenas o 9º ano de escolaridade, podendo constatar-se que, inicialmente, cinco famílias não efetuavam qualquer tipo de separação sendo apenas uma família a separar os resíduos e a quantidade dos seus resíduos encontrava-se entre os 10kg e os 20kg. Posteriormente, a mesma manteve-se, passando a ser três famílias a não separar e duas a separar os resíduos com quantidades entre os 0kg e os 10kg.

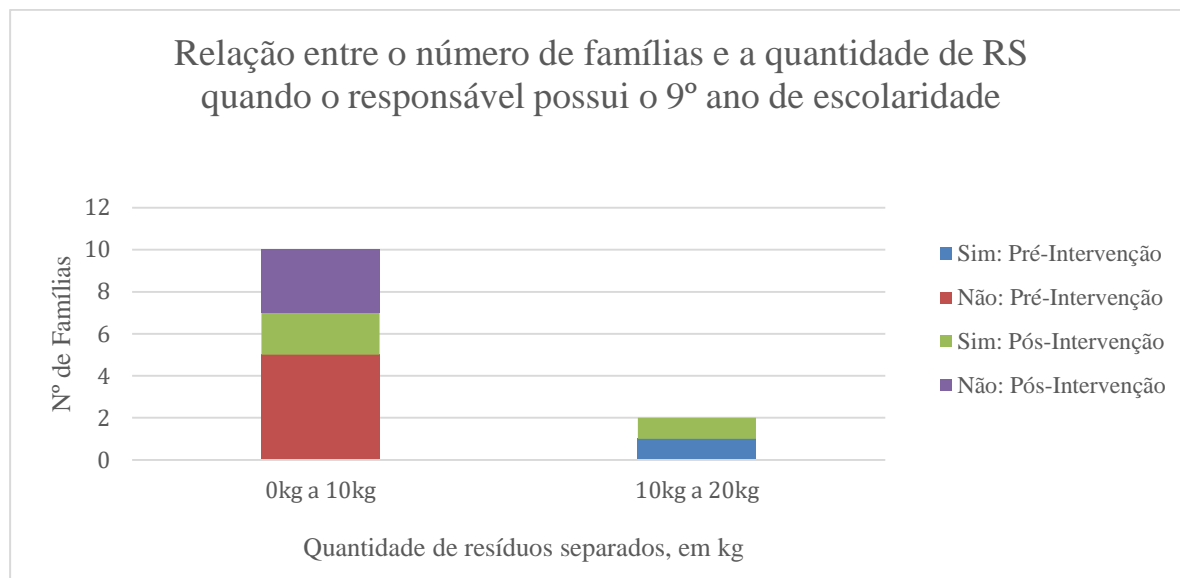


Figura 32: Relação entre o número de famílias e a quantidade de resíduos separados quando o responsável pelas pesagens possui apenas o 9º de escolaridade.

De seguida, na figura 33, o grupo de responsáveis pelas pesagens possui o 12º ano de escolaridade e, como se observa, a quantidade de resíduos separados é mais abrangente devido à maior diversidade e quantidade de famílias. Neste grupo, o número de famílias que não efetuava a separação, inicialmente, era bastante elevado, dez famílias, porém, após a intervenção educacional, esta tendência alterou-se e passaram a ser apenas três as famílias a não realizarem a separação dos resíduos. No entanto, o número de famílias que já realizava a separação manteve-se, alterando apenas a quantidade de resíduos separados.

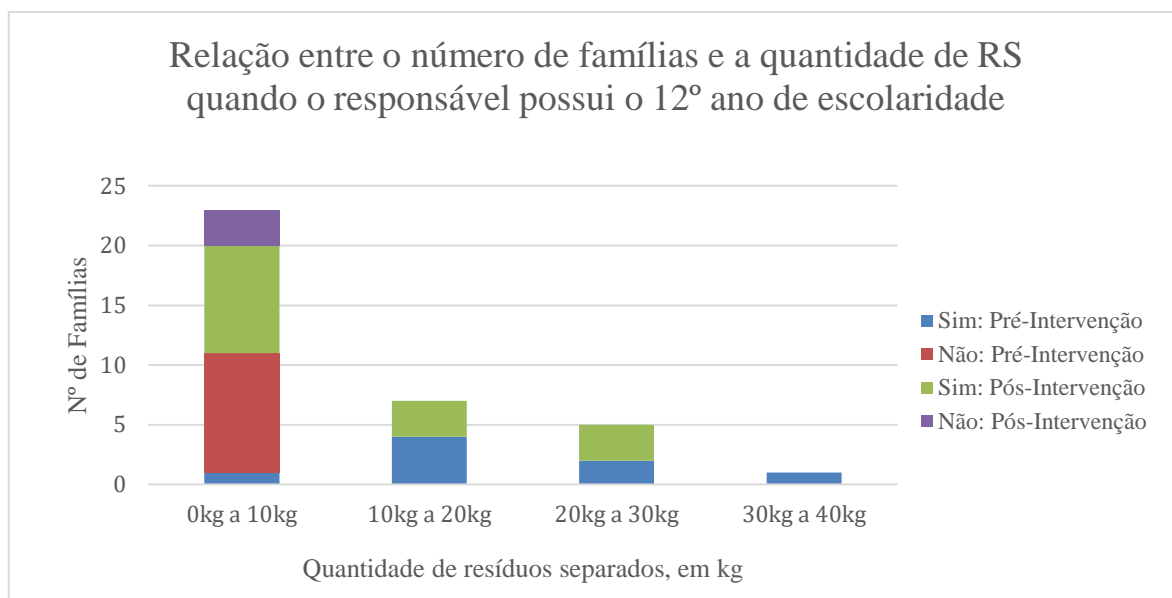


Figura 33: Relação entre o número de famílias e a quantidade de resíduos separados quando o responsável possui o 12º ano de escolaridade.

Por último, na figura 34, a licenciatura é a escolaridade dos responsáveis pelas pesagens e, como se constata, apenas uma família não efetua a separação dos resíduos em nenhuma das fases do estudo. Todavia, as restantes cinco famílias realizam a separação apresentando algumas variações relativamente às quantidades de resíduos separados.

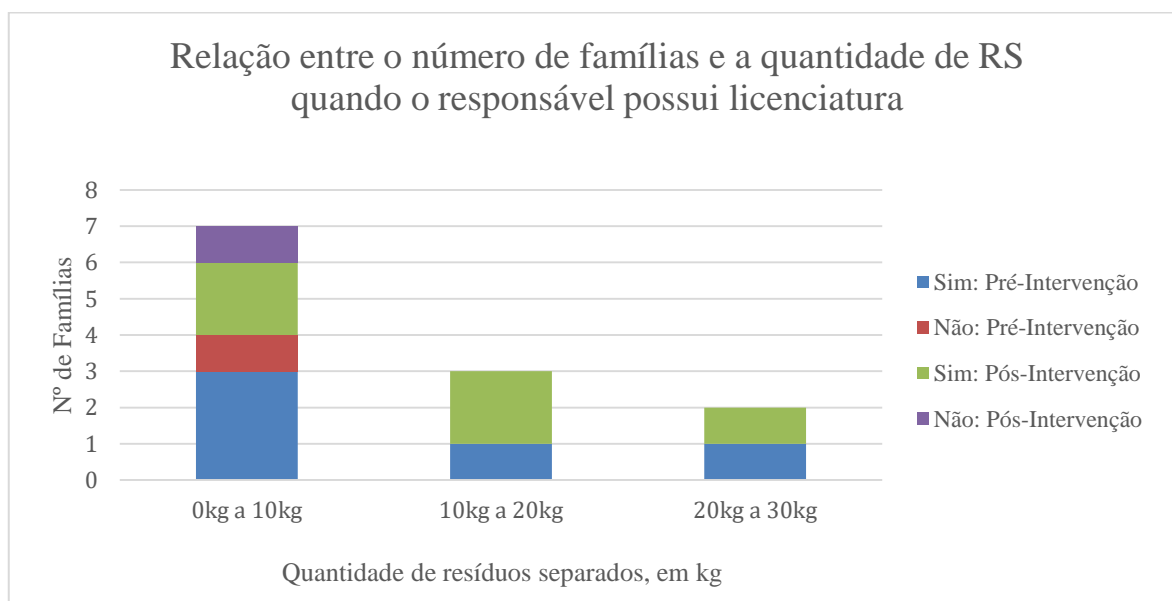


Figura 34: Relação entre o número de famílias e a quantidade de resíduos separados quando o responsável possui licenciatura.

5. Conclusão

No âmbito deste trabalho foi efetuada uma revisão da literatura existente referente os resíduos urbanos, nomeadamente as principais políticas ambientais em vigor e os sistemas tarifários baseados nas quantidades de resíduos produzidos, o sistema PAYT. Deste modo, o sistema PAYT apresenta várias vertentes podendo atuar na redução da quantidade de resíduos produzida, no incentivo aos cidadãos para a reutilização e reciclagem de resíduos, no apoio a sistemas custo-eficazes de gestão de RSU, na redução dos impactes ambientais consequentes da produção excessiva de resíduos e na criação de receitas por forma a cobrir os custos dos serviços (Santos (2007) (cfr. Fernandes, 2010)). O caso de estudo apresentado reflete a análise de uma pequena parcela de habitantes da freguesia de Canidelo, em Vila Nova de Gaia, podendo-se concluir que:

- A grande maioria das famílias que colaboraram no estudo é constituída por três ou quatro elementos;
- O intervalo menor de quantidade de resíduos separados mensalmente, 0kg a 10kg, é aquele a que corresponde um maior número de famílias, comparativamente com os restantes intervalos definidos, com valores superiores a este; este facto pode indicar que não existe uma completa e correta separação dos resíduos;
- Há uma proporcionalidade direta entre a quantidade de resíduos separados e o grau de escolaridade do elemento do agregado familiar responsável pelas pesagens, isto é, quanto mais elevada é a escolaridade, maior a quantidade de resíduos corretamente separados;
- Nas famílias com nível de escolaridade mais elevado, não ocorre qualquer melhoria das práticas de separação após a intervenção pedagógica, provavelmente pelo facto de, nestas famílias, já existir previamente uma maior informação e consciência para a prática ambientais mais corretas;
- Nas famílias com nível de escolaridade mais baixo, após a intervenção pedagógica, verifica-se que ocorre um aumento significativo do número de famílias que passa a fazer separação de resíduos; este facto mostra que a educação ambiental pode funcionar como um incremento à adoção de melhores práticas e que as famílias estão recetivas a alterar os seus comportamentos;

- Embora pareça existir uma relação entre a distância ao Ecoponto e a separação de resíduos, os dados obtidos poderão não ser suficientemente conclusivos para se fazer tal afirmação.

Como limitações pode-se assinalar o número de famílias que participaram no caso de estudo, sendo a amostra bastante pequena.

A implementação de um sistema PAYT apresenta requisitos legais, políticos, económicos, técnicos, urbanos e sociais, por vezes difíceis de conseguir. A entidade gestora dos resíduos na área geográfica de Vila Nova de Gaia, a SULDOURO, deve estar consciente que todos estes requisitos estão dependentes de uma reflexão sobre a implementação do sistema e, posterior, amadurecimento do mesmo, ou seja, que a tarifa cubra os custos de gestão efetiva de modo a não penalizar os munícipes.

Referências bibliográficas

APA (2016a), *Relatório do Estado do Ambiente 2016*. Disponível em <http://sniamb.apambiente.pt/infos/geoportaldocs/REA/REA2016/REA2016.pdf>.

Acedido em 18.07.2017.

APA (2016b), *Resíduos Urbanos Relatório Anual 2015*. Amadora. Disponível em <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933&sub3ref=936>.

Acedido em 23.04.2017.

APA (2017), *Sistemas de Gestão e Infraestruturas*. Disponível em <https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=933&sub3ref=934>.

Acedido em 23.04.2017.

Azevedo, Constantino (2014), *Análise da aplicabilidade dos princípios de equidade e de justiça no modelo de tarifários de resíduos em Viana do Castelo*. Aveiro. Universidade de Aveiro. Dissertação de Mestrado em Administração e Gestão Pública. Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/14254/1/An%C3%A1lise%20da%20plicabilidade%20dos%20princ%C3%ADpios%20da%20equidade%20e%20de%20justi%C3%A7a%20no%20modelo%20de%20tarif%C3%A1rios%20de%20res%C3%ADduos%20de%20Viana%20do%20Castelo.pdf>. Acedido em 1.02.2017.

Câmara de Vila Nova de Gaia (2016), *Política Gestão Resíduos*. Disponível em <http://www.cm-gaia.pt/pt/cidade/ambiente/politica-gestao-residuos/>.

Acedido em 10.03.2017.

Canterbury, Janice L., e Hui, Gordon. (1999),” Design a Rate structure for a Pay-As-You-Throw”, US EPA, pp. 28-32.

Decreto Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho. *Diário da República n.º 116 – I Série*. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa. Disponível em <https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2011/06/11600/0325103300.pdf>. Acedido em 28.06.2017.

Fernandes, Sara (2010), *Sistema PAYT- Estudo Preliminar para a implementação numa área densamente populacional*. Porto. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Relatório de Projeto de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/61273>. Acedido em 10.05.2017.

França, Antonieta (2009), *Estudo preliminar para a implementação de um sistema PAYT no município da Maia-Lidador*. Porto. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Relatório de Projeto de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/66759/1/000136814.pdf>. Acedido em 1.12.2016.

Freitas, Dalila (2013), *Implementação do Sistema PAY AS YOU THROW – PAYT no Centro Histórico de Guimarães e Zona Envolvente*. Porto. Universidade Fernando Pessoa. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Gestão Ambiental. Disponível em <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/4155/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20PAYT%20dalila%20Sepulveda.pdf>. Acedido em 10.01.2017.

Geoportal (2016a), *Demografia*. Disponível em http://www.gaiurb.pt/geoportal2/AtlasDigital/Indicadoresurbanos/demografia/dem_dp_p.html. Acedido em 29.06.2017.

Geoportal (2016b), *Mapa da Caracterização Geral de Vila Nova de Gaia*. Disponível em http://www.gaiurb.pt/geoportal/AtlasDigital/freguesias/CARACTERIZACAO_GERAL.pdf. Acedido em 29.06.2017.

Gonçalves, Bruno (2010), *Aplicação do Sistema Pay-As-You-Throw no Município de Lagoa – Conceção e Implementação*. Faro. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve. Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente. Disponível em https://sapientia.ualg.pt/bitstream/10400.1/475/1/Tese%20Mestrado_a10638_Aplica%C3%A7%C3%A3o%20do%20Sistema%20Pay-As-You-Throw.pdf. Acedido em 10.01.2017.

INE (2015), *Estatísticas do Ambiente 2015*. Disponível em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOE_Spub_boui=277089428&PUBLICACOESmodo=2. Acedido em 15.05.2017.

IRAR (2007), *Análise dos tarifários de resíduos urbanos em Portugal*. Disponível em <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/relatorios>. Acedido em 29.06.2017.

PERSU 2020 (2014), *Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos*. Disponível em https://apambiente.pt/_zdata/DESTAQUES/2014/Portaria_PlanoEstrategico_PERSU2020_final.pdf. Acedido em 20.04.2017.

Pimentel, Ana (2015), “Na Maia só paga o que poluir”, *Expresso*. Disponível em <http://expresso.sapo.pt/iniciativaseprodutos/mes-do-ambiente-2015/2015-11-16-Na-Maia-so-paga-o-que-poluir>. Acedido em 13.02.2017.

Pires, João (2013), *Implementação do princípio do poluidor-pagador no setor dos resíduos*. ERSAR. Disponível em <http://www.ersar.pt/pt/publicacoes/publicacoes-tecnicas/relatorios>. Acedido em 20.05.2017.

Portaria n.º 851/2009 de 7 de Agosto. *Diário da República nº152-I Série*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Lisboa. Disponível em <https://dre.pt/application/file/a/493840>. Acedido em 20.04.2017.

Portela, Ana (2011), *Tecnologia RFID na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: integração num modelo PAYT para uma zona piloto no Município da Maia*. Porto. Faculdade de Economia da Universidade do Porto. Relatório de Estágio do Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente. Disponível em <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/81002/2/107831.pdf>. Acedido em 1.02.2017.

Rodrigues, João (2013), *Sistema Pay-As-You-Throw-Estudo de implementação de um instrumento económico de incentivo*. Porto. Faculdade de Economia da Universidade do Porto. Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente. Disponível em https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=150582. Acedido em 10.02.2017.

Santiago, Ana (2015), “Sotkon está a testar sistema PAYT numa das 330 ilhas ecológicas de Portimão”, *Ambiente Online*. Disponível em <http://www.ambienteonline.pt/canal/detalhe/portimao>. Acedido em 13.02.2017.

Soares, Marisa (2013), “Maia testa sistema em que munícipes só pagam o lixo que produzem”, *Público*. Disponível em <https://www.publico.pt/2013/01/09/local/noticia/maia-testa-sistema-em-que-moradores-so-pagam-o-lixo-que-produzem-1580104>. Acedido em 13.02.2017.

Santos, Filipa (2009), “Pay-As-You-Throw: Caso de Óbidos”. *Workshop Pay As You Throw*. Fórum da Maia. 26 de Novembro de 2009. Disponível em http://www.maiambiente.pt/documentos/4.1_WEBERPORTUGAL_FilipaSantos.pdf. Acedido em 9.09.2017.

SULDOURO (2015), *Plano de ação do PERSU 2020- PAPERSU 2020*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/wp-content/uploads/2015/07/PAPERSU-2020-Suldouro-29abr.pdf>. Acedido em 12.06.2017.

SULDOURO (2017a), *Expansão do serviço de recolha seletiva Porta-a-Porta*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/expansao-servico-de-recolha-seletiva-porta-porta/>. Acedido em 13.08.2017.

SULDOURO (2017b), *Material Recolhido Seletivamente*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/material-recolhido/>. Acedido em 20.07.2017.

SULDOURO (2017c), *Material Recolhido Seletivamente em Vila Nova de Gaia*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/material-recolhido-v-m-gaia/>. Acedido em 20.07.2017.

SULDOURO (2017d), *Produção de Eletricidade*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/producao-de-eletricidade/>. Acedido em 20.07.2017.

SULDOURO (2017e), *Recolha Seletiva*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/recolha-seletiva/>. Acedido em 20.07.2017.

SULDOURO (2017f), *Resíduos Urbanos*. Disponível em <http://www.suldouro.pt/residuos-urbanos/>. Acedido em 20.07.2017.

Anexos

Anexo 1. Termo de colaboração



Termo de Colaboração

Venho por este meio pedir a colaboração num estudo para uma dissertação de mestrado. Esta colaboração decorrerá em 30 dias entre meados de Março e meados de Abril e mais 30 dias durante o mês de Maio (as datas poderão ser ajustadas em função da disponibilidade de equipamentos), e consistirá na pesagem, todos os dias ou sempre que necessário, dos resíduos sólidos urbanos (mais conhecidos por “lixo”) que são produzidos na sua habitação.

Assim, sempre que for depositar os resíduos indiferenciados ao contentor da sua rua, deve pesar o saco onde os transporta e, adotar o mesmo procedimento para o saco com o papel e cartão, para o vidro e para o plástico, metal e embalagens. Caso, em sua casa, exista um compostor, onde deposite a matéria orgânica, também deve pesar a quantidade de resíduos orgânicos que coloca no compostor. Obviamente que, caso não separe e/ou não deposite os seus resíduos todos os dias, apenas deve pesá-los e preencher a tabela que lhe foi fornecida nos dias em que o faz.

A cada família/habitação, será entregue uma balança digital para pesagem dos resíduos e duas tabelas para registo das pesagens que forem efetuadas. As pesagens e o respetivo registo, devem ser efetuadas com o rigor possível, não alterando os seus hábitos na forma como lida com os resíduos de modo a que os resultados sejam o mais realistas possível.

A responsável, _____

Eu, _____, tomei conhecimento deste termo de colaboração e pretendo participar neste trabalho de mestrado.

Vila Nova de Gaia, __ de _____ de 2017

Anexo 2. Tabela para o preenchimento das pesagens e grupo referente ao agregado familiar



Pesagens de Abril/ Maio

Dias	Resíduos Indiferenciados	Papel e Cartão	Vidro	Plástico, metal e embalagens	Resíduos Orgânicos
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					



AGREGADO FAMILIAR

Número de elementos do agregado familiar: _____

Habilitações de cada elemento do agregado familiar

Parentesco (*)	Idade	Habilitações literárias

(*) exemplo: pai, mãe, filho, filha, avô, avó, etc.

Responsável pelas pesagens: _____

Anexo 3. Folheto informativo distribuído aos habitantes que colaboraram no estudo



Folheto Informativo referente à dissertação sobre o *“Estudo do potencial de aumento das taxas de separação de resíduos recicláveis”* integrado no Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente da Universidade do Porto.

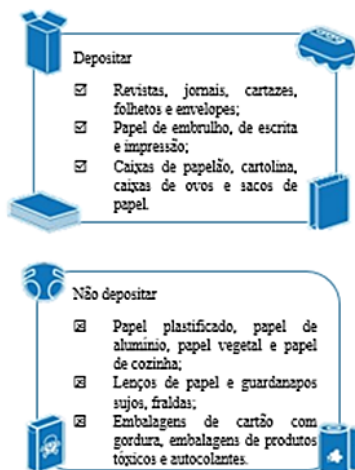


Gabriela Ferreira.

Orientador: Prof. Doutor António Guerner Dias.

De seguida são apresentados os vários tipos de materiais que devem ou não ser depositados nos respetivos ecopontos. Será que está a depositar corretamente?

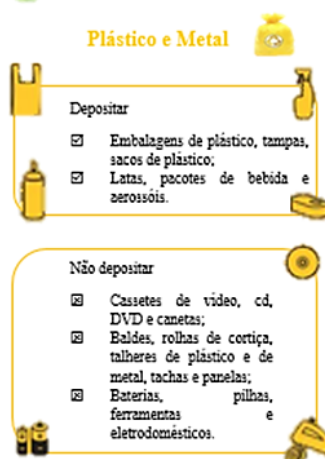
Papel e Cartão



Vidro



Plástico e Metal



Todos podemos
contribuir para um
mundo mais
sustentável.

Faz a tua parte!

Todos os resíduos, apesar da correta
separação, são misturados?

Não. Nós, em nossa casa, devemos fazer uma correta separação dos resíduos. Contudo, quando os resíduos recicláveis estão misturados com os resíduos indiferenciados, ou depositados sem critério na via pública, estes seguem o mesmo destino que os resíduos indiferenciados. Assim, todo o cuidado é pouco, pelo que é obrigatória a inspeção dos resíduos provenientes dos ecopontos.



Vantagens

- ✓ Economia de energia;
- ✓ Poupança de matérias-primas e preservação de recursos naturais;
- ✓ Redução da quantidade de resíduos sólidos urbanos produzidos;
- ✓ Prolongamento do tempo de vida útil de equipamentos e outros materiais.

A partir da reciclagem de embalagens usadas obtém-se novos objetos, tais como:

- Novas garrafas;
- Livros;
- Jornais;
- Novas embalagens;
- Papel higiénico;
- Vasos;
- Papel de escrita;
- Peças de vestuário;
- Peças para eletrodomésticos, entre outros.

O que é o sistema PAYT?

Devido ao consumo excessivo, por parte da sociedade atual, há uma produção contínua e descontrolada de resíduos urbanos, sendo necessária a adoção de medidas e novos programas de prevenção e de educação para uma melhor gestão dos resíduos.

Uma estratégia de prevenção será a implementação de um sistema tarifário diferenciado, como o sistema Pay-As-You-Throw (PAYT), que se baseia na produção de resíduos de cada cidadão, sendo compensados os que menos resíduos produzem e penalizados os que mais resíduos produzem.



Anexo 4. Tabela para o preenchimento das pesagens e questão referente à distância percorrida da habitação até ao ecoponto e contentor de resíduos indiferenciados



Pesagens de Maio/ Junho

Dias	Resíduos Indiferenciados	Papel e Cartão	Vidro	Plástico, metal e embalagens	Resíduos Orgânicos
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Qual a distância percorrida desde a habitação até ao contentor de resíduos indiferenciados e os ecopontos? _____.

Responsável pelas pesagens: _____.

Anexo 5. Dados obtidos mensalmente na fase Pré-Intervenção

Família	Nº de elementos	Quantidade de RU (kg)	Quantidade de Resíduos Separados (kg)	Quantidade de Papel/ Cartão (kg)	Quantide de Plástico/ Metal (kg)	Quantidade de Vidro (kg)	Quantidade de RO (kg)	Quantidade de RI (kg)
1	3	15,77	6,16	1,31	1,06	3,79		9,61
2	3	24,36	0					24,36
3	3	39,982	11,462	2,564	4,306	2,012	2,58	28,52
4	4	44,29	0					44,29
5	3	59,58	18,92	8,78	2,58	7,56		40,66
6	6	105,38	0					105,38
7	5	40,94	0					40,94
8	3	23,15	9,18	2,75		3,71		13,97
9	5	32,56	13,55				13,55	19,01
10	4	40,093	22,095	6,98	7,205	7,91		17,998
11	4	59,47	26,79	2,48	5,34	18,97		32,68
12	4	42,316	12,815	4,015	3,94	4,86		29,501
13	2	16,065	16,065	0,625	2,775		12,665	
14	4	52,255	17,505	2,775		10,66		34,75
15	4	46,63	0					46,63
16	5	32,79	32,79	7,861	6,207	4,378	14,344	
17	3	28,82	25,42	4,45	3,75	2,71	14,51	3,4
18	3	26,76	0					26,76
19	3	25,43	0					25,43
20	3	24,426	6,521	2,961	2,735	0,825		17,905
21	4	42,606	8,34	2,7	3,925	1,715		34,266
22	4	39,849	0					39,849
23	4	33,4	0					33,4
24	3	25,55	0					25,55
25	3	21,136	0					21,136
26	4	18,543	0					18,543
27	3	28,356	0					28,356
28	2	20,2	0					20,2
29	3	24,119	0					24,119
30	3	28,185	0					28,185

Anexo 6. Dados obtidos mensalmente na fase Pós-Intervenção

Família	Nº de elementos	Quantidade de RU (kg)	Quantidade de Resíduos Separados (kg)	Quantidade de Papel/ Cartão (kg)	Quantide de Plástico/ Metal (kg)	Quantidade de Vidro (kg)	Quantidade de RO (kg)	Quantidade de RI (kg)
1	3	22,79	12,28	2,28	2,62	7,38		10,51
2	3	25,29	0					25,29
3	3	15,8	6,76	1,35	1,7	3,71		9,04
4	4	51,765	0					51,765
5	3	32,7	13,36	11,12	2,24			19,34
6	6	108,32	0					108,32
7	5	43,35	0					43,35
8	3	31,55	14,4	4,76	4,54	5,1		17,15
9	5	29,02	10,41				10,41	18,61
10	4	39,175	22,995	5,13	9,235	8,63		16,18
11	4	59,4	27,55	1,39	5,75	20,41		31,85
12	4	40,756	10,315	4,665	3,585	2,065		30,441
13	2	14,535	14,535	0,625	1,245		12,665	
14	4	11,95	6,7	0,5		6,2		5,25
15	4	28,455	2,785	1,235	0,325	1,225		25,67
16	5	28,305	28,305	5,835	4,86		13,245	
17	3	24,003	22,463	3,59	2,185	2,379	14,309	1,54
18	3	19,154	1,667	0,458	0,86	0,349		17,487
19	3	19,163	1,209	0,365	0,357	0,487		17,954
20	3	23,547	6,618	3,037	2,713	0,868		16,929
21	4	44,125	9,701	3,132	4,165	2,404		34,428
22	4	22,521	2,446	0,556	0,763	1,127		20,075
23	4	19,877	1,61	0,213	0,629	0,768		18,267
24	3	17,148	2,644	0,726	0,833	1,085		14,504
25	3	16,723	0					16,723
26	4	16,859	2,316	0,383	1,133	0,8		14,543
27	3	12,608	0					12,608
28	2	22,049	0					22,049
29	3	13,241	2,531	0,648	0,858	1,025		10,71
30	3	22,919	3,521	0,753	1,532	1,236		19,398